



*Geschäftsbereich Sicherheit und Strahlenschutz
GbS-Bericht Nr. 0786*

***Arbeitsbericht 2004
des Geschäftsbereiches
Sicherheit und Strahlenschutz***

Herausgeber: R. Hille

Redakteur: B. Heuel-Fabianek

Juli 2005

Anschrift:

Forschungszentrum Jülich GmbH
Geschäftsbereich Sicherheit und Strahlenschutz
D-52425 Jülich

r.hille@fz-juelich.de

b.heuel-fabianek@fz-juelich.de

www.fz-juelich.de/gs

Telefon: +49 (0) 2461 615215

Telefax: +49 (0) 2461 612166

VORWORT

Das Forschungszentrum Jülich ist Mitglied der "Helmholtz-Gemeinschaft Deutscher Forschungszentren" (HGF). Seine Aufgabe besteht in zukunftsweisender Grundlagenforschung und anwendungsorientierter Entwicklung. Die Forschungs- und Entwicklungsarbeiten des Zentrums gliedern sich in fünf Forschungsschwerpunkte:

- Materiestruktur,
- Energietechnik,
- Informationstechnik,
- Umweltvorsorgeforschung,
- Lebenswissenschaften.

Zur Wahrnehmung seiner Aufgaben betreibt das Forschungszentrum Einrichtungen, denen eine besondere sicherheitstechnische Bedeutung zukommt, weil in ihnen mit biologischen, chemischen oder radioaktiven Stoffen umgegangen wird oder ionisierende Strahlen erzeugt werden.

Folgende sich im Betrieb befindende Anlagen sind aufgrund ihres Aktivitätsinventars oder aufgrund ihrer Beschleunigerleistung unter radiologischen Gesichtspunkten von besonderer Bedeutung:

- Der seit 1962 betriebene 23 MW Forschungsreaktor DIDO (FRJ-2)
- Vier Heiße-Zellen-Komplexe zur Handhabung von Spaltmaterial und Reststoffen
- Ein Zwischenlager für abgebrannte AVR-Brennelemente mit etwa 150 Castor-Behältern
- Die Dekontaminationsbetriebe zur Abfallbehandlung und Abfalllagerung
- Der Tokamak TEXTOR-94 mit einer toroidalen Magnetfeldkammer von 10 m³ Volumen
- Beschleuniger für Protonen/Ionen (Cosy, Julic, Kompakt- und Baby-Zyklotron)
- Radionuklidlaboratorien in der chemischen, biologischen und medizinischen Forschung.

(FZJ-interne Abkürzungen siehe Abkürzungsverzeichnis im letzten Kapitel!)

Der Forschungsreaktor MERLIN (FRJ-1) ist seit 1985 abgeschaltet und entladen und befindet sich im Rückbau. Das atomrechtliche Stilllegungs-Genehmigungsverfahren wurde bereits 1997 abgeschlossen. Die letzte Teilgenehmigung für den vollständigen Rückbau wurde 2004 erteilt. Der Hochtemperatur-Versuchsreaktor AVR ist seit Ende 1988 abgeschaltet, hat im Jahre 1994 eine Stilllegungsgenehmigung erhalten und befindet sich ebenfalls im Rückbau.

Von den ca. 4200 Mitarbeitern des FZJ arbeiten noch ca. 1.200 Personen in Kontrollbereichen als beruflich strahlenexponierte Personen.

Neben den kerntechnischen Einrichtungen sind Anlagen, in denen mit Gefahrstoffen oder biologisch wirksamen Substanzen umgegangen wird, von zunehmender sicherheitstechnischer Bedeutung. In dieser Hinsicht verdienen die Institute für Biotechnologie und die Institute für biologische Informationsverarbeitung mit ihren gentechnischen Laboratorien der Sicherheitsstufen 1 und 2 Beachtung. Der Umgang mit chemischen Gefahrstoffen im Forschungszentrum zeichnet sich weniger durch große Mengen, als durch große Vielfalt aus, und stellt von daher spezifische Sicherheitsanforderungen.

I Aufgaben des Geschäftsbereichs Sicherheit und Strahlenschutz (S)

Der Geschäftsbereich Sicherheit und Strahlenschutz (S) ist für die Durchführung solcher Sicherheitsaufgaben im Forschungszentrum zuständig, die von zentraler Stelle wahrgenommen

werden müssen, weil sie aus rechtlichen oder Zweckmäßigkeitsgründen nicht an die für die Sicherheit und den Strahlenschutz in den Organisationseinheiten zuständigen Personen (Betriebliche Vorgesetzte als Sicherheitsverantwortliche, Strahlenschutzbeauftragte) delegiert werden können.

S unterstützt die Einrichtungen des Forschungszentrums bei der Wahrnehmung der ihnen übertragenen Strahlenschutz- und Sicherheitsaufgaben durch administrative und technische Betreuung.

Die administrative Betreuung beinhaltet u.a. die Regelung der Strahlenschutz- und Sicherheitsorganisation, ferner die zentrale Abwicklung des Meldewesens an Behörden, die Fremdfirmenbetreuung, die Pflichtenübertragung und die zentrale Buchführung radioaktiver Stoffe.

Die technische Betreuung besteht im wesentlichen in der Wartung, Reparatur und Entwicklung von Strahlenmessgeräten, in der Auswertung von Dosimetern und in der Durchführung von Inkorporationskontrollen für beruflich strahlenexponierte Personen.

Daneben hat S verschiedene Überwachungsaufgaben in Hinblick auf die Einhaltung von Strahlenschutzvorschriften, die Sicherheit und die arbeitsgerechte Gestaltung von Arbeitsplätzen, die Sicherung der Anlagen gegen Einwirkungen Dritter und die Kontrolle der radioaktiven Ableitungen wahrzunehmen.

II Organisation des Geschäftsbereichs S

Der Geschäftsbereich S gliedert sich gemäß Abbildung 0.1 in die sechs Fachbereiche: Genehmigungen und Sicherheit, Betrieblicher Strahlenschutz, Umgebungsüberwachung, Messtechnik, Arbeitsschutz und Objektsicherung. Außerhalb dieser Struktur gibt es noch die Arbeitsgruppen Numerischer Strahlenschutz und Strahlenbiologische Dosimetrie. Die Planung von Notfallschutzmaßnahmen erfolgt in einer Projektgruppe, dem Arbeitskreis Notfallschutz (ANS).

Aufgabe des Fachbereichs S-G "Genehmigung und Sicherheit" ist die Bearbeitung und Betreuung aller Genehmigungs- und Erlaubnisansträge sowie erforderlicher Anmelde- und Anzeigeverfahren nach dem Atomrecht, dem Immissionsschutzgesetz, Tierschutzgesetz, Arzneimittelgesetz, Gentechnikgesetz und dem Bundesseuchengesetz. Ferner werden Überwachungsaufgaben zur Einhaltung dieser Vorschriften wahrgenommen. Außerdem wird in diesem Fachbereich die Kernmaterialkontrolle durchgeführt.

In dem Fachbereich S-B "Betrieblicher Strahlenschutz" stehen Aufgaben zur dosimetrischen Überwachung der beruflich strahlenexponierten Personen im Vordergrund. Zur Eindämmung und Beseitigung der Folgen von kerntechnischen Störfällen werden Strahlenschutz-Einsatzdienste aufgestellt und trainiert.

Im Rahmen der "Umgebungsüberwachung", Fachbereich S-U, werden mit Hilfe speziell entwickelter technischer und numerischer Verfahren die radioaktiven Ableitungen kerntechnischer Einrichtungen kontrolliert sowie die radiologische Überwachung in der Umgebung des Forschungszentrums durchgeführt. Zur Störfallvorsorge werden Messtrupps sowie ortsfeste und mobile Messeinrichtungen vorgehalten.

Der Fachbereich S-M "Messtechnik" ist eine technische Infrastrukturabteilung für die Entwicklung, Wartung, Reparatur und Kalibrierung von messtechnischen Systemen.

Die im "Arbeitsschutz", Fachbereich S-A, tätigen bestellten Sicherheitsfachkräfte haben in erster Linie die Anforderungen des Arbeitssicherheitsgesetzes zu erfüllen. Zu den Aufgaben gehören die Überprüfung der Betriebsanlagen und Arbeitsabläufe zum Zwecke der Unfallverhütung und zum Schutz vor arbeitsbedingten Gesundheitsgefahren und die Beratung der

verantwortlichen Mitarbeiter, entsprechend den gesetzlichen Anforderungen, die sich unter anderem aus dem Arbeitsschutzgesetz, der Gefahrstoffverordnung und der Biostoffverordnung ergeben.

Dem Fachbereich "Objektsicherung", S-O, obliegen Planung und Durchführung von Maßnahmen zur Sicherung der Gebäude und Anlagen des Forschungszentrums und der Transporte radioaktiven Materials. In Wahrnehmung dieser Aufgaben werden durch den Objektsicherungsdienst Kontrollen an Personen und Sachen durchgeführt.

Der Geschäftsbereich S betreibt die "Amtlich anerkannte Inkorporationsmessstelle Jülich" zur Ermittlung der Körperdosis der beruflich strahlenexponierten Mitarbeiter gemäß Strahlenschutzverordnung. Die Messstelle wird im Bedarfsfall auch für andere Institutionen tätig. Die Mitarbeiter sind hinsichtlich ihrer Mess- bzw. Prüftätigkeit weisungsfrei. Ihre strukturelle Einbindung in den Geschäftsbereich S deutet das Organigramm (Abbildung 0.1) an.

Die Arbeit des Geschäftsbereichs bedingt eine intensive beratende und koordinierende Zusammenarbeit auch mit externen Stellen, insbesondere mit den Aufsichts- und Genehmigungsbehörden, der Berufsgenossenschaft sowie mit normgebenden und fachberatenden Institutionen.

III Arbeiten im Berichtsjahr

Die von den Fachbereichen und Arbeitsgruppen erzielten Ergebnisse sind in diesem Arbeitsbericht in den entsprechenden Kapiteln ausführlich dargestellt. Die Ergebnisse der Überwachungstätigkeit sowie der Forschungsvorhaben sind darüber hinaus in Einzelberichten enthalten, die in der Bibliographie 2003 dieses Berichts angegeben sind. An dieser Stelle sollen die wesentlichen Ergebnisse in Verbindung mit Hinweisen auf entsprechende Tabellen und Abbildungen in den einzelnen Kapiteln zusammengefasst werden:

1. Genehmigung und Sicherheit

Der Antrag nach §7 AtG auf Umstellung des FRJ-2 von HEU auf LEU wurde in Anbetracht seiner geplanten Außerbetriebnahme zum Mai 2006 zurückgezogen.

Der Rückbau des BZL (Brennstoffzellenlabor) wurde abgeschlossen und mit dem Umbau zu einem HML (Heißes Materialprüf-Labor) begonnen. Insgesamt wurden uns im Bereich des Atomrechts 8 Neugenehmigungen und 3 Nachträge zu bestehenden Genehmigungen, 3 Genehmigungen und 3 wesentliche Änderungen zu Genehmigungen nach BImSchG, 3 tierschutzrechtliche Genehmigungen sowie eine Erlaubnis/Bewilligung nach WHG erteilt. Dazu kommen 2 Anmeldungen bzw. wesentliche Änderungen von gentechnischen Anlagen sowie 2 Anzeigen klinischer Prüfungen nach AMG

Die Deckungsvorsorge für die atomrechtliche Haftung betrug im Berichtsjahr 516 Mio. € (siehe Abbildung 1.3).

Bei der Kernmaterialüberwachung durch Euratom und IAEA (insgesamt 33 Inspektionsmann-tage) gab es keine Beanstandungen.

Im FZJ sind derzeit 130 Personen als Strahlenschutzbeauftragte (SSB) bestellt. Diese trugen im Berichtsjahr Verantwortung für ca. 2.000 beruflich strahlenexponierte Personen (Eigen- und Fremdpersonal). Im Berichtsjahr wurden für Tätigkeiten von Fremdfirmen in unseren Kontrollbereichen 13 Strahlenschutzvereinbarungen nach §15 StrlSchV getroffen.

Wie aus Tabelle 1.6 „Umgang mit radioaktiven Stoffen und ionisierender Strahlung in den Organisationseinheiten des Forschungszentrums“ hervorgeht, wurde in keinem Fall der zulässige Grenzwert von 20 mSv/a erreicht oder überschritten. Selbst der Wert von 5 mSv/a

wurde bei allen beruflich strahlenexponierte Personen unterschritten. Bei der Teilkörperdosis der Hände wurde der zulässige Grenzwert von 500 mSv ebenfalls in keinem Fall überschritten.

2. Betrieblicher Strahlenschutz

Im Jahresschnitt unterlagen monatlich ca. 1.100 Personen der amtlichen Filmüberwachung (Abbildung 2.1). Dabei wurde eine mittlere jährliche γ -Dosis von 9 μ Sv festgestellt. Der beobachtete Maximalwert der amtlichen γ -Dosis lag bei 1,6 mSv/a.

Mit Albedodosimetern wurde bei ca. 160 überwachten Personen durchschnittlich eine zusätzliche Jahresdosis von 2 μ Sv für Neutronen ermittelt.

Teilkörperdosimetrie wurde im wesentlichen für die Extremitäten (Hände) durchgeführt. Bei durchschnittlich ca. 100 Überwachten pro Überwachungsintervall belief sich die mittlere Jahresdosis an den Händen auf 5 mSv.

Im Rahmen der Inkorporationsüberwachung beim Umgang mit offenen radioaktiven Stoffen wurden 460 beruflich strahlenexponierte Personen mit dem Ganzkörperzähler und ca. 280 mittels Ausscheidungsanalysen überwacht. Dabei wurden vorwiegend die Nuklide Cs-137 und H-3 mit geringfügiger Aktivität nachgewiesen.

3. Umgebungsüberwachung

Die Kontrolle der Abluftemissionen betrifft hauptsächlich die 12 größeren Emittenten des Forschungszentrums, insbesondere den Forschungsreaktor FRJ-2 und die Abfall-Verbrennungsanlage JÜV 50-2 sowie die Nuklearmedizinische Klinik der Universität Düsseldorf auf dem Gelände des Forschungszentrums. Wie Tabelle 3.1 "Gemessene Emissionen der wichtigsten Nuklide mit der Fortluft im Jahr 2004" zeigt, betragen die höchsten Aktivitätsmengen 3.476 GBq/a H-3-, 565 GBq/a Ar-41 und 319 GBq/a C-14. Die höchsten Beiträge zur Effektivdosis der Bevölkerung wurden nach Tabelle 3.2 "Resultierende Dosiswerte im Jahr 2004" mit einem Anteil von 86 % durch das Nuklid C-14 verursacht, dessen Abgabe im wesentlichen auf den Forschungsreaktor FRJ-2 zurückzuführen ist.

Die maximale Effektivdosis durch die Abluft aller Emittenten betrug 7,9 μ Sv/a. Die höchste Teilkörperdosis ergab sich mit 8,5 μ Sv/a für den Magen. Im Berichtsjahr wurden die gesetzlichen Dosisgrenzwerte zu maximal 2,6 % ausgeschöpft.

Die Überwachung des Abwassers im Hauptentwässerungskanal des Forschungszentrums Jülich ergab für Tritium mit 421 GBq/a die höchsten Emissionen. Die maximalen Strahlenexpositionen durch den Abwasserpfad betragen 1,1 μ Sv/a für die Effektivdosis und 7,5 μ Sv/a für die Teilkörperdosis Knochenoberfläche. Damit wurden die gesetzlichen Grenzwerte zu weniger als 1 % ausgenutzt.

Diese durch konservative Modellrechnungen gewonnenen Strahlenexpositionen stehen im Einklang mit den umfangreichen Immissionsmessungen, die das Forschungszentrum in Abstimmung mit der atomrechtlichen Aufsichtsbehörde in der Umwelt durchführt. Mit Ausnahme von dosimetrisch unbedeutenden H-3- und Cs-137-Konzentrationen konnten außerhalb des Betriebszaunes keine messbaren Aktivitäten durch Ableitungen aus dem Forschungszentrum nachgewiesen werden. Die H-3-Konzentrationen wurden im Hauptentwässerungskanal und an benachbarten Probeentnahmestellen nachgewiesen. Die Spuren von Cs-137 wurden im Hauptentwässerungskanal gemessen. In der Rur konnten keine Radionuklid-Ableitungen des Forschungszentrums nachgewiesen werden.

4. Messtechnik

Im Jahr 2004 wurden über 2.000 Wartungen und Reparaturen und ca. 1.000 Kalibrierungen von tragbaren und festinstallierten Strahlenschutzgeräten des Forschungszentrums durchgeführt. Bei ca. 220 geeichten Geräten wurden die vorgeschriebenen Kontrollmessungen vorgenommen. Zur Kontrolle von LKW-Ladungen für Schrottplätze in Hinblick auf radioaktives Material wurde für die Polizei ein bewegliches Messsystem mit einer WLAN-Verbindung zur Datenübertragung entwickelt und aufgebaut.

5. Arbeitsschutz

Die Umsetzung neuerer gesetzlicher Anforderungen im Arbeitsschutz, wie die Betriebssicherheitsverordnung, das Geräte- und Produktsicherheitsgesetz, die Arbeitsstätten- und Gefahrstoffverordnung, die auf europäischen Richtlinien beruhen, beanspruchte einen erheblichen Arbeitsaufwand.

Im Berichtsjahr waren 75 (Vorjahr 62) meldepflichtige Unfälle zu verzeichnen; davon waren 39 als Arbeitsunfälle im engeren Sinne anzusehen. Die Zahl der Wegeunfälle betrug 26, die Zahl der Sportunfälle 10 (s. Tabelle 5.2: „Zahl der meldepflichtigen Unfälle“).

Mit einer 1.000-Mann-Quote von 9,07 (ohne Sport- und Wegeunfälle) liegt das Forschungszentrum Jülich weiter deutlich unter dem Durchschnittswert seiner Berufsgenossenschaft für Feinmechanik und Elektrotechnik, die für 2003 eine Quote von 17,71 für ihre Mitgliedsbetriebe angibt. Die 1000-Mann-Quote für alle Berufsgenossenschaften lag 2003 bei 29,4 (s. Tabelle 5.5).

Die betriebliche Notfallschutzorganisation wurde bei insgesamt 473 Meldefällen tätig. Tabelle 5.8 gibt einen Überblick über die Ereignisse, die im Berichtsjahr über die Sicherheitszentrale abgewickelt wurden. Schwere Störfälle oder gar Unfälle mit erheblichen Personenschäden oder Umweltauswirkungen waren nicht zu verzeichnen. Die meisten der aufgelisteten Ereignisse beruhen auf Fehlalarmen oder sind als technische Störungen zu bezeichnen.

6. Objektsicherung

Im Zuge eines atomrechtlichen Genehmigungsverfahrens zur Einlagerung abgebrannter AVR-Brennelemente im AVR-Abfalllager, wurden umfangreiche Maßnahmen zur Erhöhung der Barrierewirkung der äußeren Umschließung des Lagers geplant und mit dem BfS und den Gutachtern abgestimmt.

Im Oktober 2004 wurde eine Rahmenübung des Objektsicherungsdienstes mit Unterstützung von Einsatzkräften der Polizeiinspektion Jülich durchgeführt. Die Rahmenübung mit der Polizei ist Gegenstand einer BMI-Richtlinie für die Aus- und Weiterbildung des Objektsicherungsdienstes und wird regelmäßig alle 2-3 Jahren wiederholt.

Seit September 2004 werden erstmals 2 Auszubildende in dem neuen Beruf „Fachkraft für Schutz und Sicherheit“ ausgebildet. Die Ausbildung dauert 3 Jahre und wird in Form des dualen Ausbildungssystems durchgeführt. Die „Fachkraft für Schutz und Sicherheit“ ersetzt die ab Ende 2005 auslaufende, aber deutlich niedriger qualifizierte Weiterbildung zur IHK-geprüften Werkschutzfachkraft.

7. FE-Arbeiten

Die Arbeiten im F&E-Programm von S umfassen die Bearbeitung anwendungsbezogener Probleme, die im wesentlichen aus dem Umgang mit radioaktiven Stoffen im Forschungszentrum abgeleitet sind.

Im Rahmen des Projekts ECHO (Emission und Chemische Umwandlung biogener flüchtiger Organischer Verbindungen; Untersuchungen in und über einem Mischwaldbestand) wurden Vertikalprofile des Windes der Turbulenz und der Temperatur in einem Waldbestand über einen Zeitraum von mehreren Wochen gemessen. Die Untersuchungen zum vertikalen Impulsaustausch zeigen, dass der Kronenraum im Mittel eine Barriere für vertikale Austauschprozesse darstellt. Damit werden die im Vorjahr berichteten Ergebnisse auf der Basis von Tracerexperimenten und Temperaturmessungen bestätigt.

Im Rahmen des vom Bundesamt für Strahlenschutz geförderten Projektes zur Untersuchung von Strahlenwirkungsfaktoren für Auger-Elektronen-Emitter wurden die Apoptose-Induktion sowie Veränderungen des mitochondrialen Membranpotentials bzw. der Zellzyklusphasen nach Zerfall der DNA-inkorporierten Nuklide ^{123}I und ^{125}I untersucht. Erste Ergebnisse zeigen eine signifikante Erhöhung von apoptose-korrelierten Caspaseaktivitäten sowie eine Veränderung der G2/M-Phase in Richtung G2-Block des gesamten Zellzyklus. Die DNA- bzw. Chromatinstruktur zeigte deutliche Veränderungen in Form sehr vieler Bruchstücke (sog. apoptotische Körperchen), Nekrose wurde auch beobachtet, allerdings in wesentlich geringerem Ausmaß. Darüber hinaus wurde mit semi-empirischen quantenmechanischen Berechnungen die Möglichkeit einer Coulomb-Explosion infolge eines intra-molekularen Ladungstransfers als ein potentieller Wirkungsmechanismus untersucht. Dabei konnte keine stabile molekulare Struktur des IUdR/TeUdR mit einer Ladung größer als $+4e$ gefunden werden. Betrachtungen der Gesamtenergie zeigen, dass bei einer solchen Ladung auf dem IUdR/TeUdR ein System isolierter Atome energetisch günstiger wird gegenüber einem gebundenem molekularen Zustand, d.h. das Molekül bricht bei dieser Ladung auseinander. Mit einer solchen Coulomb-Explosion muss bei nahezu jedem Zerfall des $^{125}\text{IUdR}$ gerechnet werden.

Zur Berechnung der notwendigen Abschirmmaßnahmen für die Zwischenlagerung radioaktiver Abfälle werden Monte-Carlo-Programme, wie MCNP, eingesetzt. Zur Validierung dieser Programme für eine als Zwischenlager verwendete Lagerhalle wurden Messungen der Dosis außerhalb der Halle mit Simulationsberechnungen verglichen. Dabei wurden die in der Halle in Containern befindlichen radioaktiven Abfälle als Strahlungsquellen durch Messungen an den Außenwänden der Container abgeschätzt sowie die berechneten Dosiswerte für die radioaktive Direktstrahlung durch die Hallenwand und für die Streustrahlung mit gemessenen Werten der Ortsdosisleistung in 10 m Abstand von der Hallenwand verglichen. Für die Direktstrahlung ergab sich noch keine befriedigende Übereinstimmung. Optimierungsbedarf besteht bei der Bestimmung der Hintergrundstrahlung durch benachbarte Anlagen und der Bestimmung des Photonenflusses an der Oberfläche der Container. Der Vergleich der realen Werte mit den Modellierungen zeigt für die Streustrahlung hingegen eine gute Übereinstimmung

In Fortführung eines von der Bundesregierung geförderten dreijährigen Projekts, das mit einem weißrussischen Partner die Strahlenbelastung von Kindern und mögliche Gegenmaßnahmen untersucht, wurden erste Ergebnisse erzielt. In einer Doppelblindstudie wurden einige Gruppen von Kindern während eines Aufenthaltes in einem Sanatorium zwei Wochen lang mit Pektinen behandelt. Zum Vergleich wurden einer gleichen Anzahl von Kontrollgruppen Placebos verabreicht. Der Körpergehalt an Cs-137-Aktivität wurde vor und nach der Behandlungsperiode gemessen. Erste Ergebnisse ergaben eine mittlere relative Reduktion der Cs-137-Konzentration im Körper von ca. 35% bei den mit Pektinen behandelten Kindern. Bei Kindern der Kontrollgruppe nahm die Cs-Konzentration lediglich um ca. 15% ab, was dem Effekt der Verwendung unbelasteter Nahrungsmittel im Sanatorium entspricht.

8. Betriebliche Beauftragte

Der Geschäftsbereich S hat die Fachaufsicht über alle betrieblichen Beauftragten im Forschungszentrum, die Zuständigkeiten für Sicherheit und Umweltschutz haben.

Der Abfallbeauftragte nach dem Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz hat im Berichtsjahr die Entsorgung von Asbest- und PCB-haltigen Abfällen durch Fremdfirmen veranlasst. Im BAW wurde die Bodenfläche für den dort vorgesehenen Kinderspielplatz saniert.

Der Gewässerschutzbeauftragte behandelte im Berichtsjahr 2004 schwerpunktmäßig Themen der Lagerung und Behandlung wassergefährdender Stoffe. So wurde u.a. mit den Betreibern des zukünftigen Schülerlabors geklärt, wie mit dem flüssigen Abfall und Abwasser umzugehen ist, da das dafür vorgesehene Gebäude nur einen Schmutzwasserkanalanschluss hat.

Für ein neues Forschungsprojekt plant ein Institut eine Reinigungsanlage für Siliziumscheiben in einem Reinraum; es sollen verschiedene ätzende Lösungen eingesetzt werden. Es wurde abgeklärt, diese nicht in den Chemiekanal einzuleiten, sondern über ein besonderes System aufzufangen. Die Lösungen werden separat entsorgt.

Der Gefahrgutbeauftragte registrierte im Berichtsjahr Güter der Klasse 2 bis 9, die in einer Menge von 5 bis 50 t entsprechend den nationalen und internationalen Vorschriften (GGV, IATA, ADR) befördert wurden. Dabei handelte es sich vorwiegend um Druckgase, Flüssigstickstoff und radioaktive Stoffe. Ein Großteil der Transporte fand zwischen dem Forschungsgelände und dem Außengelände BAW statt.

Zusammen mit dem Staatlichen Amt für Arbeitsschutz wurde mit Unterstützung des Gefahrgutmobil der Landesanstalt für Arbeitsschutz NRW der ein- und ausfahrende Güterverkehr an zwei Tagen kontrolliert; es wurden keine nennenswerten Mängel festgestellt.

Der Immissionsschutzbeauftragte ist nach § 53 BImSchG für die Abfallverbrennungsanlage JÜV 50/2, die Wärmeübergabestation mit Spitzenlastkessel und die Metallbeizerei zuständig. Schwerpunkte der Tätigkeit waren:

Implementierung der Emissionshandelspflicht für die Spitzenlastkessel beim Betreiber B-T und Erarbeiten einer Vorlage zum Explosionsschutzdokument nach Betriebssicherheitsverordnung für die Betriebseinheit Lösemittelager der JÜV 50.

Mitarbeiter von S haben an der Erarbeitung neuer und verbesserter Vorschriften und Regeln auf allen Gebieten des Strahlenschutzes mitgewirkt. Sie waren in Beratungsgremien (BMU/SSK, IAEA), in Fachausschüssen und in Beiräten (DIN, VDI, TÜV, KHG, Fachverband für Strahlenschutz, Fachzeitschriften) tätig. Sie nahmen als Referenten und Dozenten an Lehr- und Fortbildungsveranstaltungen teil.

In den wohlverdienten Ruhestand traten die nachgenannten Mitarbeiter des Geschäftsbereichs S: Reinhold Biehl, S-B, Karl-Peter Montebauer, S-G, Jochen Range, S-G, Friedel Schirmer, S-G, Franz-Josef Offermann, S-O, Gerhard Breuer, S-O. Ihnen sei an dieser Stelle für ihre wertvollen Dienste, ihre Einsatzbereitschaft und Pflichterfüllung gedankt.

Die Personalsituation des Geschäftsbereichs hat sich im Berichtsjahr etwas verändert. Der Geschäftsbereich hatte am Ende des Berichtsjahres 189 Plan- und 13 Projektstellen.

P R E F A C E

Research Centre Jülich (FZJ) is a member of the Hermann von Helmholtz Association of German Research Centres (HGF). Its mission is to perform future-oriented basic research and application-oriented development. The Centre's research and development activities are subdivided into the following five research priorities:

- structure of matter,
- energy technology,
- information technology,
- environmental precaution research,
- life sciences.

In order to perform its tasks, the Research Centre operates facilities that are of particular safety-related significance, because biological, chemical or radioactive substances are handled or ionizing radiation produced there.

The following facilities currently in operation are of particular significance from radiological aspects due to their activity inventory or accelerator power:

- the 23 MW DIDO research reactor (FRJ-2) in operation since 1962
- four hot-cell complexes for handling fissile material and residues
- an interim store for spent AVR fuel elements with about 150 Castor casks
- the decontamination operations for waste treatment and waste storage
- the TEXTOR-94 tokamak with a toroidal magnetic field chamber of 10 m³ volume
- accelerators for protons/ions (COSY, JULIC, Compact and BABY cyclotron)
- radionuclide laboratories in chemical, biological and medical research.

(for FZJ-internal abbreviations see list of abbreviations in the last chapter!)

The MERLIN research reactor (FRJ-1) has been shut down since 1985 and the fuel discharged; the reactor is currently being dismantled. The decommissioning licensing procedure under the Atomic Energy Act was terminated in 1997. The last partial licence for complete dismantling was granted in 2004. The high-temperature experimental reactor, AVR, has been shut down since the end of 1988, received a decommissioning licence in 1994 and is also being dismantled.

Of the approx. 4.200 FZJ staff, about 1.200 still work in controlled areas as persons occupationally exposed to radiation.

Apart from the nuclear installations, facilities where work is carried out with dangerous materials or biologically active substances are of increasing safety-related significance. In this respect, consideration should also be given to the Institutes of Biotechnology and the Institutes of Biological Information Processing with their genetic engineering laboratories of safety classes 1 and 2. Work with dangerous chemical substances at the Research Centre is characterized less by large quantities than by a great variety, and this therefore makes specific demands on safety.

I Tasks of the Safety and Radiation Protection Division (S)

The Safety and Radiation Protection Division (Geschäftsbereich Sicherheit und Strahlenschutz – GS) is responsible for the implementation of those safety tasks at the Research Centre which have to be performed centrally because they cannot be delegated for legal or practical

reasons to the persons responsible for safety and radiation protection within the units of organization (senior officials responsible for safety, health physics officers).

S supports the facilities of the Research Centre by administrative and technical assistance in performing the radiation protection and safety tasks assigned to them.

Administrative assistance comprises inter alia the regulation of the radiation protection and safety organization, furthermore, the central handling of reporting to the authorities, dealing with outside firms, assigning duties, and the central accountancy of radioactive materials.

Technical assistance basically comprises maintenance, repair and development of radiation measurement devices, the evaluation of dosimeters and the implementation of incorporation controls for persons occupationally exposed to radiation.

Besides this, S has to perform various safeguards tasks with respect to compliance with health physics regulations, safety at workplaces and their design in conformity with working requirements, protecting facilities against third party actions, and controlling radioactive emissions.

II Organization of Division S

As can be seen from Figure 0.1, Division S is divided into the following six departments: Licensing and Safety (Genehmigungen und Sicherheit), Operational Radiation Protection (Betrieblicher Strahlenschutz), Environmental Monitoring (Umgebungsüberwachung), Measuring Technology (Messtechnik), Industrial Safety (Arbeitsschutz) and Site Security (Objektsicherung). Outside this structure there is also the Working Group for Numerical Radiation Protection and Radiobiological Dosimetry. Emergency protection measures are planned in a project group, the Working Group on Emergency Protection (Arbeitskreis Notfallschutz – ANS).

Department S-G "Licensing and Safety" is responsible for handling and supporting all applications for licensing and permission as well as any notification and reporting procedures required under atomic law, the Immission Control Act, the Animal Protection Act, the Pharmaceuticals Act, the Genetic Engineering Act and the German Epidemic Control Act. Furthermore, safeguards tasks for compliance with these regulations are performed. Moreover, nuclear material safeguards are implemented in this department.

Department S-B "Operational Radiation Protection" concentrates on tasks for the dosimetric monitoring of persons occupationally exposed to radiation. Health physics emergency services are set up and trained to mitigate and eliminate the consequences of nuclear accidents.

Department S-U "Environmental Monitoring" monitors radioactive discharges from nuclear facilities and performs radiological monitoring in the vicinity of the Research Centre using specially developed technical and numerical methods. For accident prevention, measurement teams as well as stationary and mobile measuring appliances are provided.

Department S-M "Measuring Technology" is a technical infrastructure department for the development, maintenance, repair, and calibration of measurement systems.

The safety experts appointed for work in Department S-A "Industrial Safety" primarily have to comply with the requirements stipulated by labour protection law. Their tasks include the inspection of installations and work flows with a view to accident prevention and for the protection against work-induced dangers to health and the provision of advice to the staff members responsible in conformity with the legal requirements arising inter alia from the law on industrial safety, the hazardous substances ordinance and the biomaterials ordinance.

Department S-O "Site Security" is responsible for planning and implementing measures to protect Research Centre buildings and facilities and transports of radioactive material. In performing these tasks, personal and physical controls are carried out by the site security service.

Division S operates the "Officially Recognized Incorporation Measurement Office Jülich" in order to determine the body dose of staff members occupationally exposed to radiation according to the Radiation Protection Ordinance. The measurement office also undertakes work for other institutions on demand. The staff members are not subject to directions with respect to their measuring and inspection activities. Their incorporation into the structure of Division S is shown by the organizational chart (Figure 0.1).

The Division's work also requires intensive advisory and coordinating cooperation with external organizations, in particular, with the regulatory and licensing authorities, the professional association as well as with standards institutions and institutions providing technical advice.

III Work in the Year Under Review

The results obtained by the departments and working groups will be described in detail in the respective chapters of this work report. The results of monitoring activities and research projects are, moreover, contained in separate reports listed in Bibliography 2004 of this report. The essential results will be summarized here with references to the relevant tables and figures contained in the individual chapters.

1. Licensing and Safety

The application pursuant to § 7 of the Atomic Energy Act for conversion of the FRJ-2 from HEU to LEU was withdrawn in view of the planned shutdown of the reactor in May 2006.

The dismantling of BZL (fuel cell laboratory) was completed and reconstruction into an HLM (hot materials testing laboratory) started. In total, we were granted eight new licences and three appendices to existing licences under atomic law, three licences and three major modifications to licences under the Federal Immission Control Act, three licences under animal protection law and one permission/approval under the Water Resources Act. Added to this are two registrations concerning major modifications of genetic engineering facilities and two notifications of clinical tests under the Pharmaceuticals Act.

The provision of insurance cover for nuclear liability was 516 million in the year under review (see Figure 1.3).

There were no objections concerning nuclear material safeguards by Euratom and IAEA (33 inspector man-days in total).

There are at present 130 persons appointed as health physics officers (SSB) at Research Centre Jülich. They were responsible in the year under review for approx. 2.000 persons occupationally exposed to radiation (FZJ and external staff). In the year under review, 13 health physics agreements pursuant to § 15 of the Radiation Protection Ordinance were concluded for activities by outside firms in our controlled areas.

As can be seen from Table 1.6 "Handling Radioactive Sources and Ionizing Radiation in the Research Centre's Units of Organization", the admissible limit of 20 mSv/a was in no case reached or exceeded. All persons occupationally exposed to radiation remained even below the value of 5 mSv/a. The permissible limit of 500 mSv for the partial body dose of the hands was not exceeded in any case either.

2. Operational Radiation Protection

On the annual average, approx. 1.100 persons per month were subject to official film monitoring (Figure 2.1). An average annual γ -dose of 9 μSv was determined in this connection. The observed maximum value of the official γ -dose was 1.6 mSv/a.

An additional annual dose of 2 μSv for neutrons was determined, on average, for approx. 160 persons monitored by albedo dosimeters.

Partial-body dosimetry was mainly performed for the extremities (hands). The average annual dose on the hands amounted to 5 mSv for approx. 100 monitored persons per monitoring interval on average.

As part of incorporation monitoring in handling unsealed radioactive sources, more than 460 persons occupationally exposed to radiation were monitored with the whole-body counter and approx. 280 by means of excretion analysis. In total, mainly the nuclides Cs-137 and H-3 of low activity were detected.

3. Environmental Monitoring

Controls of exhaust air emissions mainly involve the 12 major emitters of the Research Centre, especially the FRJ-2 research reactor and the JÜV 50-2 waste incinerator as well as the Nuclear Medical Hospital of Düsseldorf University on the premises of the Research Centre. As shown in Table 3.1 "Emissions of the Most Important Nuclides with Vent Air Measured in 2004", the highest activities emitted were 3.476 GBq/a of H-3, 565 GBq/a of Ar-41 and 319 GBq/a of C-14. According to Table 3.2 "Resulting Dose Values in 2004", the highest contribution to the effective dose of the population was caused by the nuclide C-14 accounting for 86 %, the release of which is mainly attributable to the FRJ-2 research reactor.

The maximum effective dose from the exhaust air of all emitters was 7.9 $\mu\text{Sv/a}$. The highest partial body dose of 8.5 $\mu\text{Sv/a}$ was found for the stomach. In the year under review, a maximum of 2.6 % of the statutory dose limits was reached.

Monitoring the waste water in the main drainage channel of Research Centre Jülich indicated the highest emissions for Tritium amounting to 421 GBq/a. The maximum radiation exposures from the waste water path were 1.1 $\mu\text{Sv/a}$ for the effective dose and 7.5 $\mu\text{Sv/a}$ for the bone surface partial-body dose. Less than 1 % of the statutory limits was thus reached.

These radiation exposures obtained by conservative model calculations are in agreement with the extensive immission measurements carried out by the Research Centre in the environment in coordination with the regulatory authority. Apart from dosimetrically insignificant H-3 and Cs-137 concentrations, no measurable activities were detected in effluents from the Research Centre outside the perimeter fence. The H-3 concentrations were detected in the main drainage channel and at neighbouring sampling points. The traces of Cs-137 were measured in the main drainage channel. No radionuclide emissions from the Research Centre were detected in the river Rur.

4. Measuring Technology

In 2004, more than 2.000 maintenance operations and repairs and approx. 1.000 calibrations of portable and stationary health physics instruments of the Research Centre were performed. The control measurements prescribed were performed for approx. 220 calibrated instruments. For checking truck loads destined for scrap yards with respect to radioactive material, a mobile measuring system with a WLAN connection for data transmission was developed and set up for the police.

5. Industrial Safety

The implementation of recent legal requirements in industrial safety, such as the Operational Safety Ordinance, the Equipment and Product Safety Act, the Workplace and Hazardous Substances Ordinance, which are based on European directives, required a considerable amount of work.

In the year under review, 75 (62 in the preceding year) notifiable accidents were registered, of which 39 were industrial accidents in a strict sense. The number of travel accidents was 26, the number of sport accidents 10 (see Table 5.2: "Number of notifiable accidents").

With a quota of 9.07 (without sport and travel accidents) per 1.000 employees Research Centre Jülich continues to be clearly below the average level of its professional association, Precision Mechanics and Electrical Engineering (Berufsgenossenschaft Feinmechanik und Elektrotechnik), which specifies a quota of 17.71 for its associated firms in 2003. The quota per 1.000 employees for all professional associations was 29.4 in 2003 (see Table 5.5).

The internal emergency protection organization was involved in a total of 473 notifiable events. [Table 5.8](#) gives a survey of events dealt with in the year under review via the Safety Control Centre. No severe incidents or even accidents with considerable personal injuries or environmental impacts were registered. Most of the events listed are due to false alarms or can be described as technical disruptions.

6. Site Security

In the course of a licensing procedure under the Atomic Energy Act for the emplacement of spent AVR fuel elements in the AVR radioactive waste store, extensive measures for increasing the barrier effect of the outer enclosure of the store were planned and coordinated with the German Federal Office for Radiation Protection (BfS) and the experts.

In October 2004, a general drill of the site security personnel was performed with the support of emergency staff from the Jülich police. This drill with the police is required according to a BMI guideline (Federal Ministry of the Interior) for the education and further training of site security personnel and will be periodically repeated every 2-3 years.

Since September 2004, for the first time, two trainees have been trained in the new profession of a specialist for protection and security (Fachkraft für Schutz und Sicherheit). Training extends over three years and is performed in the form of the dual vocational training system. Training as a specialist for protection and security will replace the clearly less qualified further training for a works security specialist examined by the Chamber of Industry and Commerce, which will phase out by the end of 2005.

7. R&D Work

Work under the R&D programme of S comprises dealing with application-oriented problems essentially derived from handling radioactive sources at the Research Centre.

Within the framework of the ECHO project (emission and chemical transformation of biogenic volatile organic compounds; investigations in and above a mixed forest stand), vertical profiles of wind, turbulence and temperature in a forest stand were measured for a period of several weeks. The investigations on vertical momentum exchange show that the canopy area on average constitutes a barrier to vertical exchange processes. This confirms the results on the basis of tracer experiments and temperature measurements reported in the preceding year.

Within the framework of the project supported by the Federal Office for Radiation Protection on the investigation of radiation effect factors for Auger electron emitters, apoptosis induction as well as changes of the mitochondrial membrane potential and the cell cycle phases after decay of the DNA-incorporated nuclides ^{123}I and ^{125}I were examined. Initial results show a significant increase in apoptosis-correlated caspase activities and a change of the G2/M phase in the direction of the G2 block of the whole cell cycle. The DNA or chromatin structure showed clear changes in the form of very many fragments (so-called apoptotic corpuscles); necrosis was also observed, but to a much lesser extent. Furthermore, the possibility of a Coulomb explosion due to an intramolecular charge transfer as a potential action mechanism was examined by semi-empirical quantum mechanical calculations. No stable molecular structure of IUdR/TeUdR with a charge greater than $+4e$ was found. Considerations of total energy show that with such a charge on IUdR/TeUdR a system of isolated atoms becomes energetically more favourable compared to a bound molecular state, i.e. the molecule breaks apart at this charge. Such a Coulomb explosion must be expected for almost any decay of $^{125}\text{IUdR}$.

Monte Carlo codes such as MCNP are used for calculating the necessary shielding measures for the interim storage of radioactive waste. For validating these codes for a hall used for interim storage, measurements of the dose outside the hall were compared with simulation calculations. For this purpose, the radioactive waste stored in containers in the hall was estimated as radiation source by measurements on the outer walls of the containers and the calculated dose values for radioactive direct radiation through the hall wall and for scattered radiation compared with the measured area dose rate values at 10 m distance from the hall wall. No satisfactory agreement was obtained as yet for direct radiation. There is a need for optimization in determining the background radiation through neighbouring facilities and in determining the photon flux at the surface of the containers. A comparison of real values with modelling, in contrast, shows good agreement for scattered radiation.

In continuation of a three-year project supported by the Federal Government, which together with a Belarusian partner examines the radiation exposure of children and possible countermeasures, initial results were obtained. In a double-blind study, some groups of children were treated with pectins for two weeks during a stay in a sanatorium. For comparison, the same number of placebos were administered to a control group. The body content of Cs-137 activity was measured before and after the treatment period. Initial results showed a mean relative reduction of the Cs-137 concentration in the body of approx. 35% for the children treated with pectins. For children from the control group, the Cs-137 concentration only decreased by approx. 15%, which corresponds to the effect of using uncontaminated food in the sanatorium.

8. Operational Officers

Division S supervises all the operational officers at the Research Centre who have responsibilities for safety and environmental protection.

The waste officer pursuant to the Waste Management and Product Recycling Act initiated the disposal of asbestos- and PCB-containing waste by outside firms in the year under review. On the site of the Armed Forces repair shop (BAW), the soil area for the planned children's playground was remediated.

The water protection officer was chiefly concerned in 2004 with problems of the storage and treatment of substances hazardous to waters. Thus, for example, it was clarified with the operators of the future schools laboratory how liquid waste and effluents are to be handled, since the building envisaged for this purpose only has a sanitary sewer connection.

For a new research project, an institute plans to set up a clean-up system for silicon wafers in a clean room, in which various caustic solutions will be used. It was clarified that these will not be discharged into the chemicals sewer, but be collected via a special system. The solutions will be disposed of separately.

In the year under review, the dangerous materials officer registered goods of categories 2 to 9 transported in quantities from 5 to 50 t in conformity with national and international rules and regulations (GGV – ordinance on the transport of dangerous materials, IATA, ADR). These were primarily compressed gases, liquid nitrogen and radioactive materials. A large proportion of the transports took place between the campus and the external BAW site.

Together with the State Office for Safety at Work and supported by the hazardous materials vehicle of the NRW Agency for Safety at Work, the incoming and outgoing goods transports were checked on two days; no major deficiencies were found.

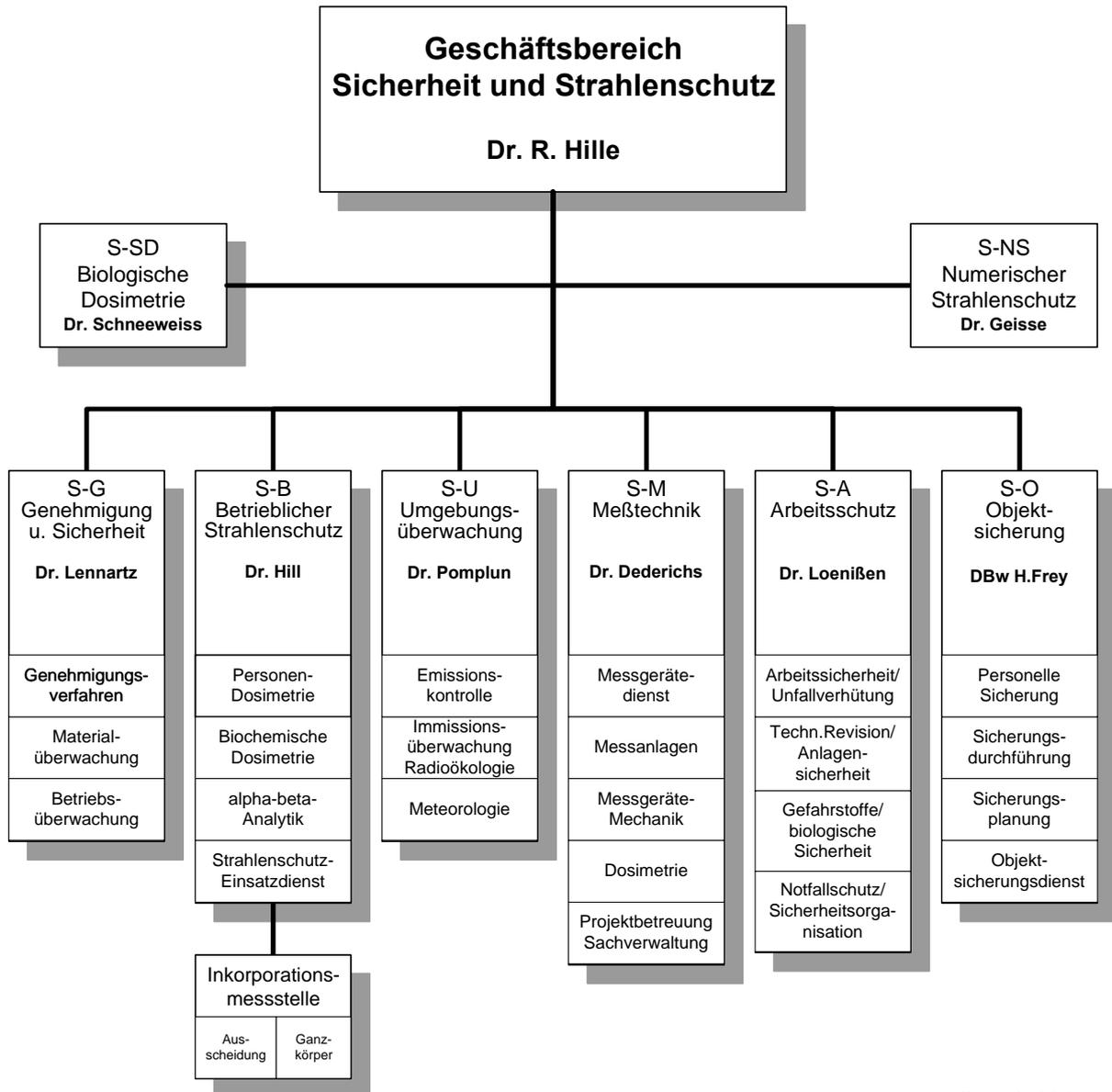
The immission control officer pursuant to § 53 of the Federal Immission Control Act is responsible for the JÜV 50/2 waste incinerator, the heat supply station with peak-load boiler, and the metal pickling plant. Major activities were:

Implementation of the emissions trading duty for the peak load boilers at the operator, B-T, and preparation of a draft for the explosion protection document pursuant to the Operational Safety Ordinance for the solvent store of JÜV 50.

Staff members of S contributed to compiling new and improved rules and regulations in all fields of radiation protection. They were engaged in advisory bodies (BMU/SSK, IAEA), on expert committees and in advisory councils (DIN, VDI, TÜV, KHG, Professional Association for Radiation Protection, specialist journals). They took part in teaching and advanced training courses as instructors and lecturers.

The following staff members of Division S retired after a successful working life: Reinhold Biehl, S-B, Karl-Peter Montebauer, S-G, Jochen Range, S-G, Friedel Schirmer, S-G, Franz-Josef Offermann, S-O, Gerhard Breuer, S-O. We would like to express our thanks to them for their valuable services, commitment and sense of duty.

The staff situation at the Division slightly changed in the year under review. The Division had 189 permanent positions and 13 project positions by the end of the year under review.



Stand: 2004

Abbildung 0.1: Organisationsplan des Geschäftsbereichs Sicherheit und Strahlenschutz (GB-S)

VORWORT	1	
PREFACE	8	
INHALT	16	
1	GENEHMIGUNGEN UND SICHERHEIT / S-G	1-1
1.1	Aufgaben	1-1
1.2	Rechtliche Grundlagen	1-3
1.3	Ergebnisse - Genehmigungsverfahren (S-GG)	1-11
1.4	Ergebnisse - Materialüberwachung (S-GM)	1-18
1.5	Ergebnisse - Betriebsüberwachung (S-GB)	1-20
1.6	Ausbildung und Informationsvermittlung in Strahlenschutzfragen	1-27
1.7	Schwerpunktthemen	1-29
2	BETRIEBLICHER STRAHLENSCHUTZ / S-B	2-1
2.1	Aufgaben	2-1
2.2	Rechtliche Grundlagen	2-1
2.3	Ergebnisse - Personendosimetrie (S-BP) und Biochemische Dosimetrie (S-BB)	2-3
2.4	Ergebnisse - Radiochemische Analytik (S-BA)	2-7
2.5	Ergebnisse - Amtliche Messstelle zur Inkorporationsüberwachung	2-11
2.6	Ergebnisse - Strahlenschutz-Einsatzdienste (S-BE)	2-17
2.7	Schwerpunktthemen zum Strahlenschutz	2-19
3	UMGEBUNGSÜBERWACHUNG / S-U	3-1
3.1	Aufgaben	3-1
3.2	Rechtlicher Hintergrund	3-2
3.3	Ergebnisse - Emissionskontrolle (S-UE)	3-4
3.4	Ergebnisse – Immissionsüberwachung und Radioökologie (S-UI)	3-8
3.5	Ergebnisse – Meteorologie (S-UM)	3-14
3.6	Schwerpunktthema: Messungen der Radon- und Radonfolgeprodukt-Konzentrationen in der Umgebung des Tagebaus Hambach	3-19
4	MESSTECHNIK / S-M	4-1
4.1	Aufgaben	4-1
4.2	Rechtliche Grundlagen	4-1
4.3	Ergebnisse - Messgeräte (S-MG)	4-3
4.4	Ergebnisse - Messanlagen (S-MA)	4-5
4.5	Ergebnisse - Dosimetrie (S-MD)	4-7
4.6	Ergebnisse - Mechanik (S-MM)	4-11
4.7	Ergebnisse - Projektbetreuung/Sachverwaltung (S-MS)	4-12
5	ARBEITSSCHUTZ / S-A	5-1
5.1	Aufgaben	5-1
5.2	Hintergründe und rechtliche Grundlagen	5-2
5.3	Ergebnisse - Arbeitssicherheit und Unfallschutz (S-AA)	5-4
5.4	Ergebnisse - Technische Revision und Anlagensicherheit (S-AT)	5-8

5.5	Ergebnisse - Notfallschutz und Sicherheitsorganisation (S-AN)	5-10
5.6	Ergebnisse - Gefahrstoffe und biologische Sicherheit (S-AG)	5-12
5.7	Betriebsbeauftragte	5-14
5.8	Ausbildung in Arbeitssicherheitsfragen	5-15
6	OBJEKTSICHERUNG / S-O	6-1
6.1	Aufgaben	6-1
6.2	Rechtliche Grundlagen	6-1
6.3	Ergebnisse - Personelle Sicherung (S-OP)	6-3
6.4	Ergebnisse - Sicherungsdurchführung (S-OD)	6-4
6.5	Ergebnisse - Sicherungstechnik (S-OT)	6-7
6.6	Ergebnisse - Objektsicherungsdienst (S-OO)	6-8
7	NUMERISCHER STRAHLENSCHUTZ / S-NS	7-1
7.1	Aufgaben und Schwerpunkte	7-1
7.2	Ergebnisse	7-1
7.3	Programmbibliothek S	7-6
8	STRAHLENBIOLOGISCHE DOSIMETRIE / S-SD	8-1
8.1	Aufgaben	8-1
8.2	Arbeitsschwerpunkte und Ergebnisse	8-1
9	FORSCHUNGS- UND ENTWICKLUNGSVORHABEN	9-1
9.1	Allgemeines	9-1
9.2	Einzelberichte zu den FE-Vorhaben	9-1
9.3	Zusammenarbeit	9-12
10	BIBLIOGRAPHIE 2004	10-1
10.1	Wissenschaftliche Veröffentlichungen	10-1
10.2	Vorträge	10-3
10.3	Interne Vorträge	10-6
10.4	Patente	10-6
10.5	Patentanmeldungen	10-6
10.6	Interne Berichte	10-7
10.7	Sonstige interne Berichte (Prüfberichte, Laborberichte, Gutachten)	10-7
10.8	Lehrtätigkeit innerhalb des Forschungszentrums	10-9
10.9	Lehrtätigkeit außerhalb des Forschungszentrums	10-10
10.10	Mitarbeit in externen Ausschüssen und Kommissionen	10-11
10.11	Mitarbeit in FZJ-internen Gremien, Ausschüssen und Arbeitskreisen	10-13
11	GBS UND ÖFFENTLICHKEIT	11-1
12	ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS	12-1

1 GENEHMIGUNGEN UND SICHERHEIT / S-G

R. Lennartz

1.1 Aufgaben

Der Fachbereich *Genehmigungen*(S-G) besteht aus den Arbeitsgruppen *Genehmigungsverfahren* (S-G), *Materialüberwachung* (S-GM) sowie *Betriebsüberwachung* (S-GB) und nimmt im Wesentlichen die nachfolgend aufgeführten Aufgaben wahr.

1.1.1 Genehmigungsverfahren (S-GG)

- Bearbeitung von atom- und strahlenschutzrechtlicher Genehmigungsanträge
- Genehmigungsanträge nach dem Bundes-Immissionsschutzgesetz¹ (BImSchG) und den nach diesem Gesetz erlassenen Rechtsverordnungen
- Anträge, wesentliche Änderungen und Anzeigen gemäß der Verordnung über brennbare Flüssigkeiten² (VbF)
- Bewilligungs- / Erlaubnisanträge nach dem Wasserhaushaltsgesetz³ (WHG)
- Anträge auf Versandstückmusterzulassungen/Beförderungsgenehmigungen gemäß den verkehrsrechtlichen Vorschriften⁴
- Genehmigungs- und Erlaubnisanträge nach dem Tierschutzgesetz⁵ (TierSchG)
- Anträge zur Genehmigung und Anmeldung gentechnischer Anlagen und Arbeiten sowie von Anzeigen nach dem Gentechnikgesetz⁶ (GenTG)
- Erlaubnisanträge für Tätigkeiten mit Krankheitserregern nach dem Infektionsschutzgesetz⁷, (IfSG)
- Beantragung von Erlaubnissen und Zulassungen für Radiopharmaka nach dem Arzneimittelgesetz⁸ (AMG) in Verbindung mit der Verordnung über radioaktive oder mit ionisierenden Strahlen behandelte Arzneimittel (AMRadV)
- Erlaubnisanträge zum Grundstoffverkehr nach Grundstoffüberwachungsgesetz⁹ (GÜG).

1.1.2 Materialüberwachung (S-GM)

- Buchführung des Bestands an radioaktiven Stoffen, insbesondere Kernmaterial
- Anzeige von Erwerb, Abgabe und Bestand dieser Stoffe an die nationalen Aufsichtsbehörden und bei Kernmaterial an EURATOM/IAEO
- Erstellen von Design-Informationen und Tätigkeitsrahmenprogrammen
- Koordinierung und Abwicklung der Kernmaterialinspektionen im Forschungszentrum

1.1.3 Betriebsüberwachung (S-GB)

- Kontrolle der Einhaltung der Strahlenschutzvorschriften und Genehmigungsaufgaben nach dem Atomrecht und dem Tierschutzgesetz
- Betreuung und Information der Strahlenschutzbeauftragten (SSB) und Kenntnisvermittlung bei "Sonst tätigen Personen"

¹ Bundes Immissionsschutzgesetz, 26.09.2002 (BGBl. I S. 3830)

² Verordnung über brennbare Flüssigkeiten, 13.12.1996 (BGBl. I S. 1938)

³ Wasserhaushaltsgesetz, 12.11.1996 (BGBl. I 1996 Nr. 58)

⁴ Gefahrgutbeförderungsgesetz, 29.09.1998 (BGBl. I 1998, Nr. 68)

⁵ Tierschutzgesetz, 25.05.1998 (BGBl. I S. 1105)

⁶ Gentechnikgesetz, 16.12.1993 (BGBl. I 1993 S. 2066)

⁷ Infektionsschutzgesetz, 25.07.2000 (BGBl. I S.1045)

⁸ Arzneimittelgesetz, 26.07.1999 BGBl. I 1999, Nr. 80)

⁹ Grundstoffüberwachungsgesetz, 26.06.2002 (BGBl. I 2002, Nr. 42)

- Freigabe von Materialien und Gegenständen
- Wahrnehmung aller Melde- und Anzeigepflichten an die atomrechtlichen Aufsichtsbehörden
- zentrale Aufbewahrung von Aufzeichnungen personenbezogener Strahlenschutzdaten
- Wahrnehmung von Strahlenschutzaufgaben gegenüber Fremdfirmen
- Erfassung aller prüfpflichtigen umschlossenen radioaktiven Stoffe im Forschungszentrum
- Einleitung und Verfolgung von Maßnahmen bei Zwischenfällen.

1.1.4 Sonstiges

- Mitarbeit in Ausschüssen und Arbeitskreisen zur Normgebung oder Beratung im Strahlenschutz, der Kernmaterialkontrolle oder der Abfallbeseitigung,
- Mitarbeit in den Strahlenschutzdienstleistungen
- Mitarbeit in den Projekten bzw. Arbeitskreisen:
 - ⇒ AVR-Entsorgung,
 - ⇒ Europäische Spallationsneutronenquelle (ESS),
 - ⇒ Heißes Materialprüf-Labor (HML),
 - ⇒ Arbeitskreis Gentechnik der Arbeitsgemeinschaft der Großforschungseinrichtungen,
 - ⇒ Arbeitskreis für biomedizinische Versuche des Forschungszentrums Jülich,
 - ⇒ Sanierung/Rückbau der Kontrollbereiche im Gebäude Nr. 05.3.
 - ⇒ Koordinierungsrunde Außerbetriebnahme und Stilllegung DIDO
 - ⇒ Planung und Errichtung AVR-Zwischenlager
 - ⇒ Projektgruppe PRO GHZ

1.2 Rechtliche Grundlagen

1.2.1 Grundlagen - Genehmigungsverfahren (S-GG)

R. Heet, B. Heuel-Fabianek, B. Kober, R. Lennartz

Die maßgeblichen Gesetze für die in Abschnitt 1.1 beschriebenen Aufgaben von S-GG sind in Abbildung 1.1 in einer Übersicht zusammengestellt.

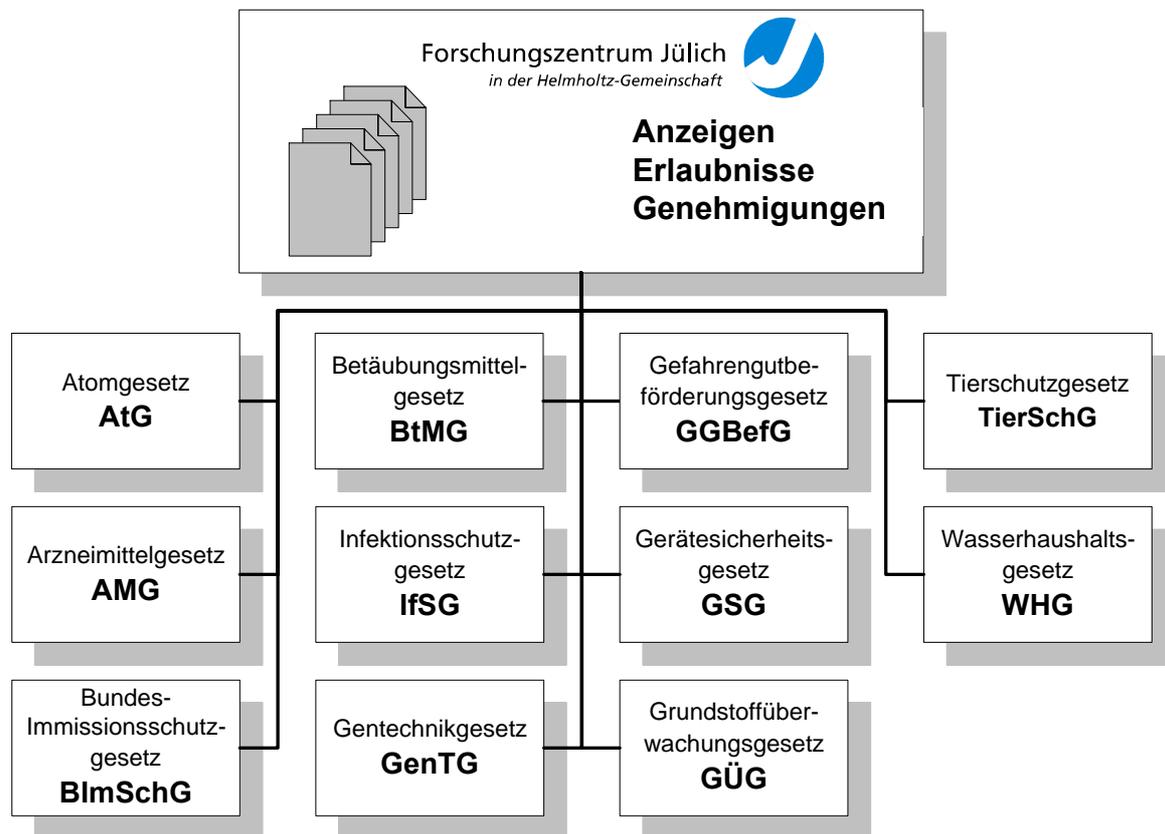


Abbildung 1.1: Genehmigungsrechtliche Grundlagen für die Aktivitäten des FZJ

Der grundsätzliche Ablauf eines atomrechtlichen Genehmigungsverfahrens aus Sicht des Antragstellers FZ Jülich ist in der Abbildung 1.2 am Beispiel eines Verfahrens zum Rückbau kerntechnischer Einrichtungen schematisch dargestellt. Dabei führt das Team S-GG federführend für die jeweiligen Institute und Einrichtungen im Genehmigungsverfahren die unterschrittsreife Antragsbearbeitung und die Koordination des Verfahrensablaufes einschließlich der Auflagenerfüllung nach erteilter Genehmigung durch.

Nach erteilter Genehmigung müssen gegebenenfalls gewünschte oder erforderliche Änderungen beantragt oder angezeigt werden. Änderungen, die sich nicht auf die Sicherheit auswirken, werden als unwesentlich eingestuft. In diesem Fall ist eine Anzeige ausreichend. Für wesentliche Änderungen werden dagegen Nachtragsgenehmigungen bei den jeweils zuständigen Behörden beantragt.

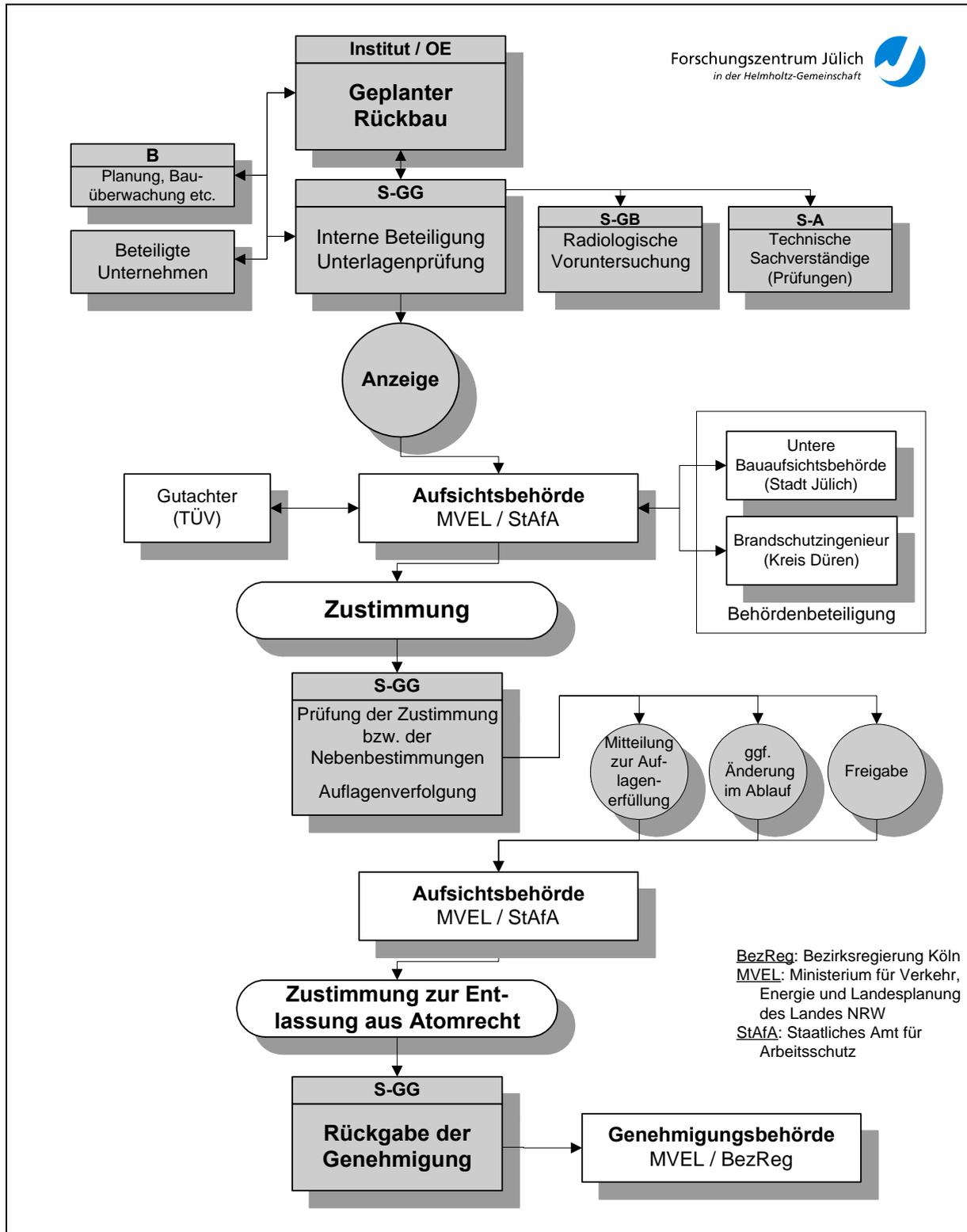


Abbildung 1.2: Schematischer Ablauf eines Genehmigungsverfahrens zum Rückbau kerntechnischer Einrichtungen

Die Auflistung in Tabelle 1.1 beschreibt, welche Behörden in welchem Genehmigungsverfahren zuständig sind.

Tabelle 1.1: Zuständigkeiten in atomrechtlichen Genehmigungsverfahren

Vorhaben / Tätigkeit	Genehmigungsbehörde	Aufsichtsbehörde
Umgang mit radioaktiven Stoffen: <ul style="list-style-type: none"> • § 6 AtG¹⁰ Aufbewahrung von Kernbrennstoffen • § 9 AtG Verwendung von Kernbrennstoffen • § 7 StrlSchV¹¹ Umgang mit sonst. radioaktiven Stoffen 	BfS MWME Bez.-Reg.	MWME MWME StAfA
Anlagen zur Erzeugung ionisierender Strahlen: <ul style="list-style-type: none"> • § 11 StrlSchV; Errichtung und Betrieb 	Bez.-Reg.	StAfA
Genehmigungsbedürftige Beschäftigung in fremden Anlagen oder Einrichtungen: <ul style="list-style-type: none"> • § 15 StrlSchV 	StAfA	StAfA
Beförderung radioaktiver Stoffe: <ul style="list-style-type: none"> • § 4 AtG • § 16 StrlSchV 	BfS Bez.-Reg.	StAfA StAfA
Medizinische Forschung: <ul style="list-style-type: none"> • § 23 StrlSchV 	BfS	BfS
Freigabe als nicht radioaktive Stoffe: <ul style="list-style-type: none"> • § 29 StrlSchV 	Bez.-Reg. MWME	StAfA MWME
Errichtung und Betrieb von Kernanlagen: <ul style="list-style-type: none"> • § 7 AtG 	MWME	MWME

BfS: Bundesamt für Strahlenschutz, Salzgitter

MWME: Ministerium für Wirtschaft, Mittelstand und Energie (MWME) Nordrhein-Westfalen, Düsseldorf
(früher: Ministerium für Verkehr, Energie und Landesplanung (MVEL))

Bez.-Reg.: Bezirksregierung, Köln

StAfA: Staatliches Amt für Arbeitsschutz, Aachen

Die erforderliche Vorsorge für die Erfüllung gesetzlicher Schadenersatzverpflichtungen (Deckungsvorsorge) wird für das FZJ durch entsprechende Gewährleistungsverpflichtungen der Gesellschafter Bund und Land in Form von Garantieerklärungen übernommen.

Die Höhe der zu erbringenden Deckungsvorsorge ist für die letzten 8 Jahre in Abbildung 1.3 dargestellt. Dabei bedeutet der erste Balken die Gesamtsumme aller Deckungsvorsorgebeiträge (außer Beförderungsgenehmigungen). Dieser enthält alle Genehmigungen für die Radionuklidlaboratorien, die Betriebsabteilung Dekontamination, die verschiedenen Beschleunigeranlagen, die AVR-Entsorgung sowie die Reaktoren. Bis 1997 war ein Anstieg zu verzeichnen, der sich zuletzt aus der Erteilung verschiedener Beschleunigergenehmigungen, der Erteilung der Genehmigungen für die AVR-Entsorgung sowie der Genehmigung für die Anlage REBEKA ergab. Seit 1998 sank die Deckungsvorsorge wieder auf Grund der Rückgabe verschiedener Genehmigungen sowie dem Abschluss der AVR-Core-Entleerung. Eine erneute Erhöhung der Deckungsvorsorge ist bei Reaktoren wegen der Novellierung der atomrechtlichen Deckungsvorsorge-Verordnung¹² (AtDeckV) zu erwarten.

¹⁰ Atomgesetz, 23.12.1959 zuletzt geändert durch Zweites Gesetz zur Änderung schadenersatzrechtlicher Vorschriften vom 19.07.2002 (BGBl. I S. 2674, 2679)

¹¹ Strahlenschutzverordnung, 20.07.2001 (BGBl. I S. 1714 ber. I 2002 S. 1459)

¹² Deckungsvorsorgeverordnung, 18.06.2002 (BGBl. I S. 1869)

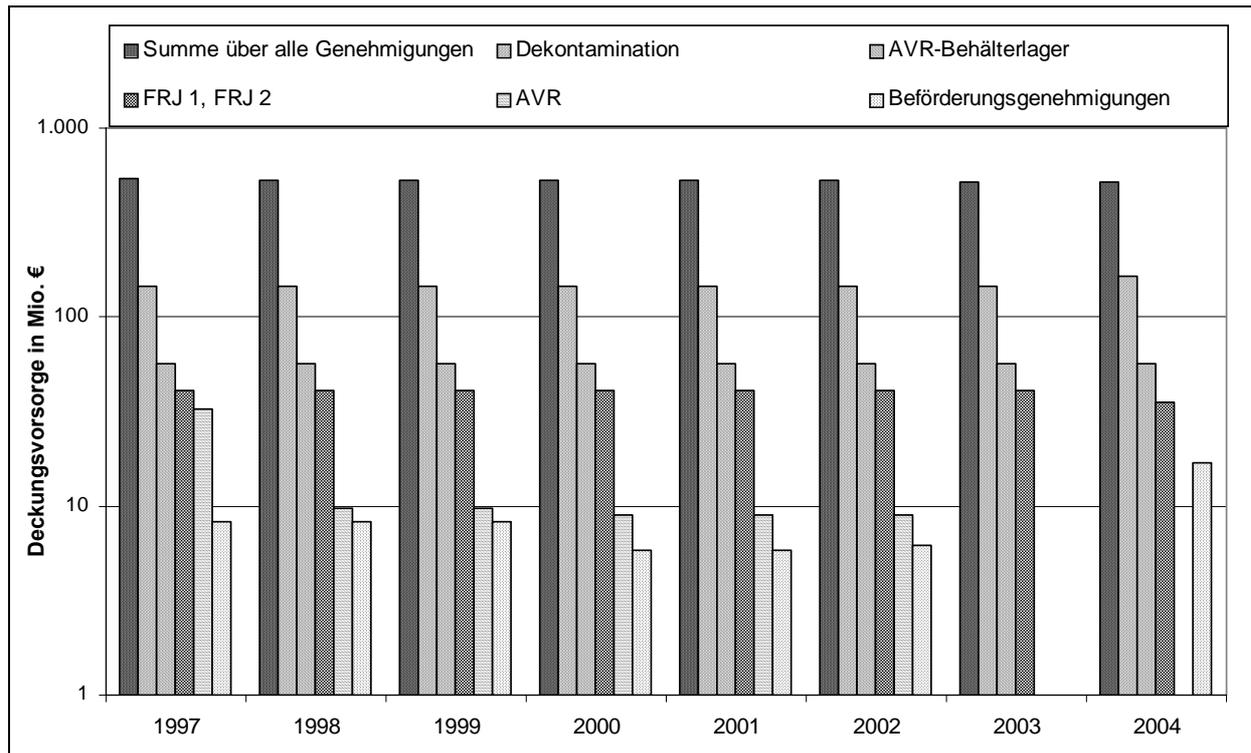


Abbildung 1.3: Atomrechtliche Deckungsvorsorge für die Jahre 1997 – 2004

Auf Grund eines neuen Vertrages zwischen der AVR GmbH und dem FZJ wird die Deckungsvorsorge für den AVR-Reaktor seit 2003 nicht mehr vom FZJ erbracht. Die Deckungsvorsorge für die Genehmigungen im Betriebsgebäude der Betriebsabteilung Dekontamination ist auf Grund der neuen Deckungsvorsorgeverordnung im Berichtsjahr um 20 Millionen € angestiegen.

Da entsprechend der neuen StrISchV sonstige radioaktive Stoffe (einschließlich Kernbrennstoffe <math>< 15 \text{ g}</math> bzw. <math>< 15 \text{ g}/100 \text{ kg}</math>) genehmigungsfrei befördert werden, sofern deren Beförderung nach dem Gefahrgutbeförderungsgesetz erfolgt, ist nur noch für wenige Beförderungsvorgänge eine Deckungsvorsorge zu erbringen. Wegen der geringen Anzahl der Beförderungen, die nicht unter das Gefahrgutbeförderungsgesetz fallen, treten bei den Beförderungsgenehmigungen große Schwankungen in der Deckungsvorsorge auf.

1.2.2 Grundlagen - Materialüberwachung (S-GM)

W. Diesel unter Mitarbeit von U. Tiesler-Granderath

Für die Überwachung radioaktiver Materialien im Forschungszentrum Jülich gelten atomrechtliche Vorschriften und internationaler Verpflichtungen. National oder international ist das zu überwachende Material unterschiedlich definiert (Tabelle 1.2).

Tabelle 1.2: Überwachungspflichten - Definition und Rechtliche Grundlage

	Radioaktive Stoffe	Kernmaterial
Definition	<ul style="list-style-type: none"> • Kernbrennstoffe • sonstige radioaktive Stoffe 	<ul style="list-style-type: none"> • besonderes spaltbares Material • Ausgangsmaterial • Erze
Rechtliche Grundlage	<ul style="list-style-type: none"> • Atomgesetz • § 70 StrlSchV^{neu} # 	<ul style="list-style-type: none"> • NV-Vertrag¹³ • EURATOM-Vertrag¹⁴ • EURATOM-Verordnung 3227/76)¹⁵
Anlagenspezifische Grundlagen		<ul style="list-style-type: none"> • besondere Kontrollbestimmungen • Verifikationsmaßnahmen • Facility Attachment
Anmerkung:	Überwachung im Rahmen der atomrechtlichen Aufsicht	Kernmaterial unterliegt verschärften Überwachungsmaßnahmen

§ 78 StrlSchV^{alt}

§ 70 StrlSchV regelt die Mitteilungspflichten über Gewinnung, Erzeugung, Erwerb, Abgabe und sonstigen Verbleib sowie den Bestand an radioaktiven Stoffen einschließlich der erforderlichen Buchführung. Während die Gewinnung, Erzeugung etc. innerhalb eines Monats der zuständigen Behörde mitzuteilen ist, erfolgt die Mitteilung des Bestands an radioaktiven Stoffen am Ende jeden Kalenderjahres.

Die Überwachung von Kernmaterial durch Euratom wird in der Euratom-Verordnung 3227/76 geregelt und in den besonderen Kontrollbestimmungen im Einzelnen festgelegt. Ferner haben die IAEO, die Bundesrepublik Deutschland und die Europäische Atomgemeinschaft ein Verifikationsabkommen abgeschlossen. In diesem Abkommen und seinen Ergänzenden Abmachungen, die die anlagenspezifischen Anhänge (Facility Attachments) enthalten, sind die Modalitäten für die Kontrolle durch die IAEO festgelegt.

Bei der Überwachung wird als Grundprinzip die Materialbilanzierung angewendet, die ergänzt wird durch Beobachtungen (Inspektionen, Kamera) und räumliche Eingrenzungen (z.B. Siegel). Hierzu sind die kerntechnischen Anlagen des FZJ, soweit sie einer Überwachung durch EURATOM unterliegen, in Materialbilanzzonen aufgeteilt (Tab. 1.3).

Eine Materialbilanzzone ist ein Bereich (Anlage, Teile einer Anlage, Gruppe von kleineren Einrichtungen) innerhalb dessen Grenzen die Materialbewegungen frei sind, bei deren Überschreitung aber eine Materialbilanz aufgestellt wird. Neben der Erfassung von Kernmaterialmengen, die von anderen Materialbilanzzonen kommen oder dahin gehen, werden auch sonstige Bestandsänderungen, z.B. nukleare Umwandlungen, erfasst.

¹³ Atomwaffensperrvertrag, 05.03.1970 (INFCIRC/140)

¹⁴ Vertrag über die Gründung der Europäischen Atomgemeinschaft, 25.03.1957 in der Fassung vom 01.11.1993 (BGBl.1993 II S. 1947)

¹⁵ EURATOM-Verordnung 3227/76, 19.10.1976 (Abl.EG 1976, Nr. L363)

An den Schlüsselmesspunkten (SMP) einer Materialbilanzzone liegt das Kernmaterial in einer Form vor, die eine Messung zur Bestimmung des Materialflusses oder des Bestandes erlaubt.

Tabelle 1.3: Materialbilanzzonen des Forschungszentrums Jülich

Materialbilanzzone	Kerntechnische Anlage		Merkmale
	Bezeichnung	Beschreibung	
WF2J	FRJ-2	Forschungsreaktor DIDO	1 Genehmigung 5 Schlüsselmesspunkte
WABL	AVR-BL	Lager des FZJ für abgebrannte AVR-BE in CASTOR-THTR/AVR-Behältern	1 Genehmigung 2 Schlüsselmesspunkte
WKLF	AVR-KL	Lager des FZJ für abgebrannte AVR-BE in AVR- (50 Kugeln) und Trockenlagerkannen (950 Kugeln)	5 Genehmigungen 4 Schlüsselmesspunkte
WKLH	B-NZ	Heiße Zellen	2 Genehmigungen 3 Schlüsselmesspunkte
WKLG	ISR-3	Chemiezellen und Laboratorien im ISR-3	2 Genehmigungen 2 Schlüsselmesspunkte
WKLJ	Laboratorien	verschiedene Einrichtungen in den Organisationseinheiten (OE) des FZJ	15 Genehmigungen 6 Schlüsselmesspunkte
WKLW	B-ND	nicht rückgewinnbarer, kernmaterialhaltiger Abfall	3 Genehmigungen
WWW	CAM	kleinere Kernmaterialmengen	7 Genehmigungen 1 Schlüsselmesspunkte

1.2.3 Grundlagen - Betriebsüberwachung (S-GB)

F. Backhaus, W. Romm, P. Schulte

Zur Durchführung der genehmigungs- und anzeigepflichtigen Tätigkeiten beim Umgang mit radioaktiven Stoffen und an Anlagen zur Erzeugung ionisierender Strahlung hat der Vorstand des Forschungszentrums in seiner Funktion als Strahlenschutzverantwortlicher (SSV) gemäß §31 der Strahlenschutzverordnung¹¹ (StrlSchV) bzw. §13 Röntgenverordnung¹⁶ (RöV) Strahlenschutzbeauftragte (SSB) schriftlich bestellt.

Die nach § 33 StrlSchV vom Vorstand nicht an SSB übertragbaren oder aus Gründen der Zweckmäßigkeit nicht übertragenen Aufgaben werden vom Geschäftsbereich Sicherheit und Strahlenschutz (S) im Auftrag des Vorstandes durchgeführt. Zur Abgrenzung dieser Aufgaben zwischen dem SSV bzw. S und den SSB wurde eine „Strahlenschutzanweisung zur Aufgabenzuweisung und Zuständigkeitsabgrenzung im Strahlenschutz“ vom 13.04.2004 erlassen. Im Aufgabenbereich der Strahlenschutzbeauftragten (SSB) wird im Forschungszentrum eine Dreigliederung vorgenommen. Dabei wird zwischen A-, B- und C-SSB unterschieden (siehe Abbildung 1.4).

Die beruflich strahlenexponierten Personen im Forschungszentrum werden, soweit sie nicht zu SSB bestellt sind, als „Sonst tätige Personen“ bezeichnet. Neben Mitarbeitern des Forschungszentrums gehören zu diesem Kreis auch die Gäste von Universitäten, Hochschulen

¹⁶ Röntgenverordnung, 18.06.2002 (BGBl. I S. 1869)

und anderen Forschungseinrichtungen im In- und Ausland, die in den Kontrollbereichen des Forschungszentrums tätig werden.

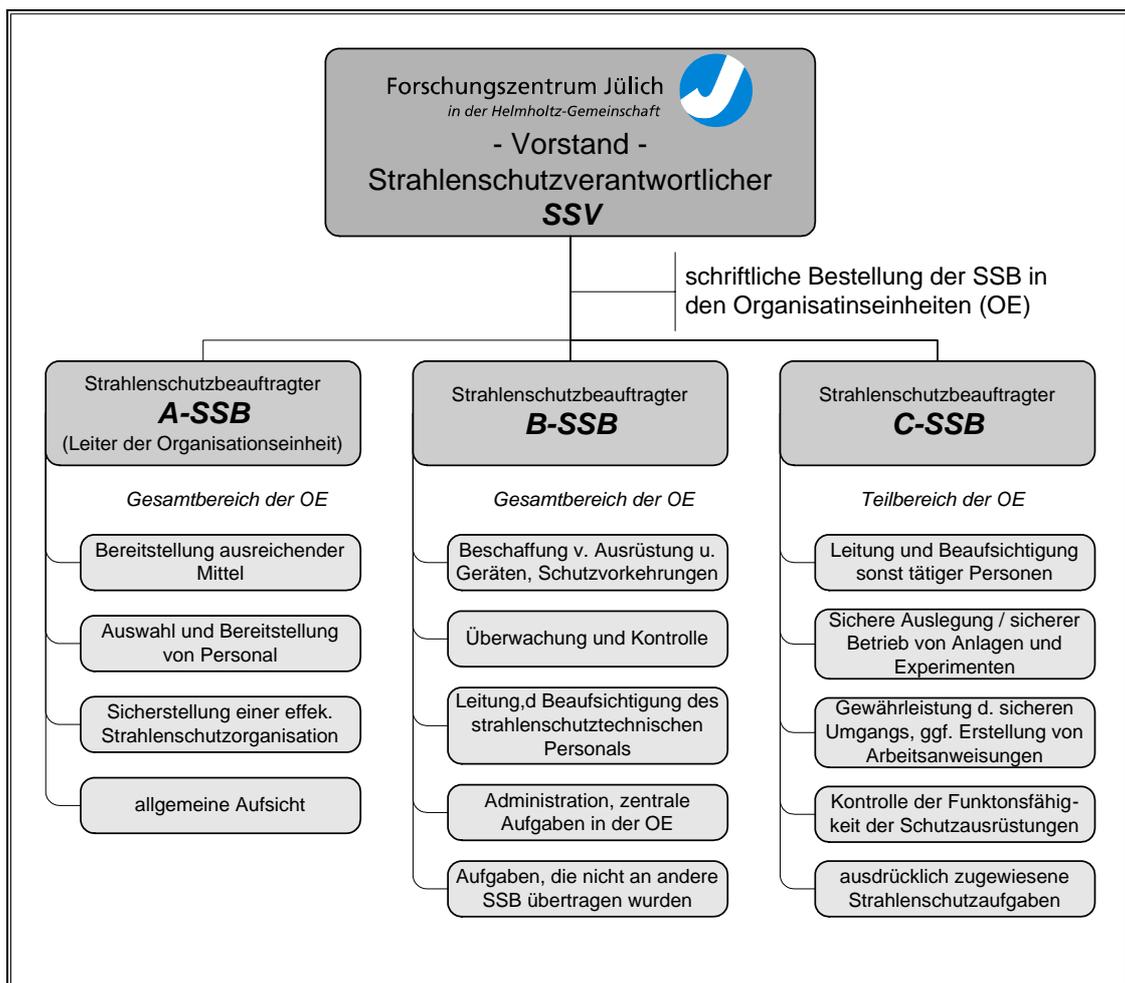


Abbildung 1.4: Aufgaben und Zuständigkeitsabgrenzungen der bestellten SSB einer Organisationseinheit

Für jede beruflich strahlenexponierte Person ist im Personenregister eine Datei vorhanden, die alle strahlenschutzrelevanten Unterlagen enthält. Dazu gehören u. a.

- Kenntnisnachweise
- strahlenschutzärztliche Bescheinigungen
- Dosisnachweise
- einschlägiger Schriftwechsel sowie
- alle Unterlagen zur Übertragung von Verantwortungen im Bereich des Strahlenschutzes.

Für alle Fremdfirmen sowie Forschungseinrichtungen, Sachverständigenorganisationen, deren Mitarbeiter in Kontroll- oder Überwachungsbereichen des FZJ tätig werden, findet §15 StrlSchV Anwendung. Sie müssen über eine Genehmigung nach §15 StrlSchV verfügen und haben vor Beginn der Tätigkeit mit dem FZJ eine Strahlenschutzvereinbarung zu treffen. Die im Forschungszentrum eingesetzten Mitarbeiter müssen darüber hinaus einen gültigen Strahlenpass mit den amtlichen Dosisangaben besitzen. Die nichtamtlichen Dosiswerte sind vom FZJ in die Strahlenpässe einzutragen.

Das Forschungszentrum ist selbst im Besitz einer Genehmigung nach § 15 StrlSchV, weil einige seiner Mitarbeiter als beruflich strahlenexponierte Personen tätig werden, und zwar bei:

- Inspektionstätigkeiten in Kernkraftwerken durch Mitarbeiter der ISR-Produktkontrollstelle
- Aufbau von Experimenten an der Außenstelle München
- Experimenten für die Neutronenstreuung durch Mitarbeiter des IFF am HMI und BESSY in Berlin

Die Umsetzung dieser Genehmigung obliegt S-GB.

Das Forschungszentrum ist verpflichtet, auch Personendosen zu erfassen, die im Ausland erhalten werden (z.B. am ILL in Grenoble). Diese Erfassung geschieht in der Weise, dass die entsprechenden Mitarbeiter mit einem „Strahlenschutz-Nachweisblatt“ (K-Blatt) ausgerüstet werden.

Aus der allgemeinen Kontrollpflicht des Unternehmers als SSV ergeben sich für S Überwachungsaufgaben in Hinblick auf die Einhaltung gesetzlicher Vorschriften und Genehmigungsaufgaben an den Arbeitsplätzen.

Hierzu sind interne Regelungen, wie z.B. die Allgemeine Sicherheitsordnung, die Abfallordnung oder die Transportordnung erlassen worden. Diese werden ergänzt durch Richtlinien und Strahlenschutz-Mitteilungen bei Einzelfragen. Sie sind Grundlage für die Überwachungstätigkeiten, die seitens S-GB durchgeführt werden.

1.3 Ergebnisse - *Genehmigungsverfahren (S-GG)*

R. Heet, B. Heuel-Fabianek, B. Kober, R. Lennartz

Der Genehmigungsbestand Ende 2004 sowie die im Jahr 2004 gestellten Anträge und Anzeigen stellen sich, gegliedert nach den jeweiligen gesetzlichen Grundlagen, wie folgt dar.

1.3.1 Atomrechtliche Genehmigungen und Anzeigen

• Insgesamt erteilte, gültige Genehmigungen:	178
• Im Berichtsjahr beantragte Neugenehmigungen:	2
• Im Berichtsjahr erteilte Neugenehmigungen:	8
• Im Berichtsjahr beantragte Nachtragsgenehmigungen:	3
• Im Berichtsjahr erteilte Nachtragsgenehmigungen:	2
• Änderungsanzeigen im Berichtsjahr:	16
• Anzeigebedürftiger Umgang im Berichtsjahr:	-
• Im Berichtsjahr zurückgegebene bzw. erloschene Genehmigungen:	3

Der Genehmigungsbestand von 178 enthält eine Genehmigung nach § 6 Atomgesetz (AtG) für das AVR-Behälterlager, in dem alle dem AVR-Reaktor entnommenen bis zu 300.000 bestrahlten Brennelementkugeln in Transport- und Lagerbehältern des Typs CASTOR THTR / AVR zwischengelagert werden.

Bisher sind von der Zwischenlagerung die AVR-Brennelemente des Typs GLE-1, von denen ca. 2.400 Stück noch im Wasserbecken der Heißen Zellen vorhanden sind, von der Zwischenlagerung ausgeschlossen, weil sie aufgrund ihres Emissionsverhaltens in verschweißte Trockenlagerkannen einzulagern sind und die Voraussetzungen für das Verschweißen der Kannen erst seit Anfang des Jahres 2001 gegeben sind. Die Erteilung der Genehmigung wird seit langem nachdrücklich verfolgt.

Zum Bestand zählen ferner zwei Genehmigungen nach § 7 AtG für die beiden Forschungsreaktoren FRJ-1 (MERLIN) und FRJ-2 (DIDO). Die Genehmigungsverfahren für diese Anlagen werden federführend von der Zentralabteilung ZFR betrieben. Der FRJ-2 war im Berichtsjahr in Betrieb. Im Berichtsjahr wurden für den FRJ-2 die Umstellung des Reaktorcores von HEU-Brennstoff auf LEU-Brennstoff beantragt. Für den FRJ-1 läuft das Stilllegungsverfahren, in dessen Rahmen der Reaktorblock bereits demontiert wurde. Die beantragte Genehmigung zur Freimessung der Reaktorhalle zur späteren Entlassung aus dem Atomrecht wurde gegen Ende des Berichtsjahres erteilt.

Der Bestand an Genehmigungen nach § 9 AtG für den Umgang mit Kernbrennstoffen außerhalb genehmigungspflichtiger Anlagen beträgt 6. Im Berichtsjahr wurde das Genehmigungsverfahren für die Wiederinbetriebnahme des BZL als Heißes Materialprüf-Labor HML mit Erteilung der dazu erforderlichen Genehmigung abgeschlossen. Die Gespräche und Planungen zum Projekt Sanierung/Rückbau Geb. 05.3 (INC/ISR, Gen. 9/49, 9/48) wurden abgeschlossen, so dass am 16.12.2004 der Antrag auf Zustimmung zu Rückbau beim MWME gestellt wurde.

Ferner sind im Gesamtbestand 36 Umgangsgenehmigungen nach StrISchV enthalten. Diese verteilen sich auf folgende Bereiche:

• Betriebsdirektion Haus- und Versorgungstechnik (B-H):	1
• Betriebsdirektion Dekontamination (B-D):	11
• Betriebsdirektion Heiße Zellen (B-Z):	1
• GB Sicherheit und Strahlenschutz (S):	3
• Institut für Sicherheitsforschung und Reaktortechnik (ISR):	1
• Institut für Nuklearchemie	1
• Institut für Chemie und Dynamik der Geosphäre (ICG) mit den untergeordneten Instituten:	9
• Institut für Biotechnologie (IBT):	1
• Institut für biologische Informationsverarbeitung (IBI):	1
• Institut für Medizin (IME):	3
• Institut für Festkörperforschung (IFF):	1
• Zentralabteilung Forschungsreaktoren (ZFR):	2
• Zentrallabor für Elektronik (ZEL):	1
• Institut für Plasmaphysik (IPP):	1

Für die älteren Umgangsgenehmigungen nach § 3 StrISchV^{alt} werden bei anstehenden wesentlichen Änderungen Neuanträge nach §7 der neugefassten Strahlenschutzverordnung vom 01. August 2001 gestellt. Im Jahr 2004 betraf das eine Genehmigung des ICG IV für Versuche in Klimakammern, Versuchvorbereitung und Analyse von Proben (U26/85), für die die neue Genehmigung U 005/2004 erteilt wurde zum Umgang:

- mit offenen unbestimmten radioaktiven Stoffen (keine Alpha-Strahler) bis zum 5 E 5fachen der Freigrenze,
- mit umschlossenen unbestimmten radioaktiven Stoffen mit einer Gesamtaktivität von 37 MBq.

Zum Genehmigungsbestand zählen ferner 3 für die Errichtung und 7 für den Betrieb von Anlagen zur Erzeugung ionisierender Strahlung (§ 11 StrISchV). Errichtungsgenehmigungen besitzen das Cooler-Synchrotron COSY im IKP, das Babyzyklotron im INC und das Festenergiezyklotron im IME.

Auch hier nimmt die Genehmigungsbehörde wesentliche Änderungen an Beschleunigeranlagen oder an deren Betriebsweise zum Anlass, die Genehmigung insgesamt nach §11 StrISchV neu zu erteilen. Als erstes war dies bei der Anlage COSY der Fall, da hier an der Experimentierstation „JESSICA“ zusätzlich ein Neutronengenerator betrieben werden soll. Daher wurde der Sicherheitsbericht von COSY im Hinblick auf die seit 1992 (Erteilung der Betriebsgenehmigung) eingetretenen und für den Betrieb von JESSICA erforderlichen Änderungen aktualisiert.

In den letzten Jahren wurden vom FZJ keine Genehmigungen nach § 4 AtG zur Beförderung von Kernbrennstoffmengen mit mehr als 15 Gramm bzw. 15 Gramm je 100 kg des Transportgutes oder nach § 16 StrISchV zur Beförderung sonstiger radioaktiver Stoffe beantragt. Mit dem Inkrafttreten der neuen StrISchV dürfen sonstige radioaktive Stoffe, deren Aktivität das 107-fache der Freigrenze (Anlage 3 Tabelle1 Spalte 2 StrISchV) nicht überschreitet, gemäß §17 StrISchV genehmigungsfrei befördert werden, sofern die Beförderung nach dem Gefahrgutbeförderungsgesetz erfolgt. Diese Regelung reichte für unsere Belange aus.

Zur Anwendung radioaktiver Stoffen oder ionisierender Strahlung am Menschen in der medizinischen Forschung (§ 23 StrlSchV) besitzt das Forschungszentrum 14 Genehmigungen.

Ferner besitzt es 38 Ausnahmegenehmigungen.

Diese behördlich genehmigten Abweichungen von bestimmten Schutzvorschriften sind vornehmlich zur Erprobung neuer Geräte und Verfahren gedacht. Ein häufiger Anlass ist die Befreiung von der Buchführungspflicht bei zwangsläufig aktivierten Anlageteilen.

14 Ausnahmegenehmigungen betreffen die Ableitung radioaktiver Stoffe

Zur Ableitung höherer Aktivitätskonzentrationen als nach § 46 Abs. 3 StrlSchV^{alt} zulässig, wurden für die in Tabelle 1.3 aufgeführten Anlagen Ausnahmegenehmigungen nach § 46 Abs. 5 StrlSchV^{alt} erteilt. Diese Ausnahmegenehmigungen mussten auf Grund der Übergangsvorschriften in § 117 der StrlSchV^{neu} bis zum 31.10.2001 neu beantragt werden. Nachdem diese Anträge fristgerecht gestellt wurden, dürfen bis zur Entscheidung der Genehmigungsbehörde weiterhin die bisherigen Mengen an radioaktiven Stoffen abgeleitet werden. Die übrigen Ausnahmegenehmigungen gelten auf Grund der Übergangsvorschriften in § 117 der StrlSchV^{neu} auch weiterhin.

Tabelle 1.3: Genehmigte Emissionsmengen in GBq/a im Forschungszentrum Jülich

Emittent	Tritium	Kohlenstoff	Jod	Edelgase	Aktivierungsgase	Langlebige Aerosole
	H-3	C-14	J-131			
<u>FZJ-Gen.</u>						
FRJ-1	10	0,8	---	---	---	0,8
INC	---	---	---	8,5	353,56	---
FRJ-2	12.950	185	0,066	37.000	---	0,37
HZ	1.850	37	0,74	22.200	---	3,7
BZL	370	22,2	0,44	7.400	---	0,37
CZ	370	29,6	0,22	18.870	---	3,7
IKP	---	---	---	2.200	5.180	---
COSY	---	---	---	1,2	59	---
IFF	---	---	---	555	148	---
INC (IFF)	---	---	---	---	999	---
JÜV-50/2	15.000	1.500	0,45	---	---	0,07
INC (IME)	---	---	---	---	500	---
IME	---	---	---	---	650	---
<u>Anlieger</u>						
AVR	3.700	200	---	2000	---	0,037
Klinik	---	---	0,037	---	---	---
URENCO	---	---	---	---	---	0,038
Summe:	34.250	1.874,6	1,953	90.234,7	7.889,56	9,085

Das Forschungszentrum verfügt über 66 Genehmigungen nach § 3 oder § 5 der Röntgenverordnung (RöV). Sechs Neuanträge wurden im Berichtsjahr gestellt.

Der Betrieb einer Röntgeneinrichtung, deren Röntgenstrahler der Bauart nach zugelassen ist, ist spätestens zwei Wochen vor Inbetriebnahme der Aufsichtsbehörde anzuzeigen (§ 4 RöV). Im Berichtsjahr sind 2 solcher Anzeigen erfolgt. Mit Inkrafttreten der neuen Röntgenverord-

nung wurden durch Änderung der Begriffsbestimmung „Störstrahler“ auch Elektronenmikroskope, bei denen die erzeugte Röntgenstrahlung durch Detektoren ausgewertet wird, zu Störstrahlern (bisher Röntgeneinrichtung). Außerdem sind nun alle Störstrahler, deren Spannung zur Beschleunigung der Elektronen 30 kV nicht überschreitet, nicht mehr genehmigungspflichtig (früher 20 kV).

1.3.2 Immissionsschutzrechtliche Genehmigungen (§ 4, § 15 BImSchG)

- Insgesamt erteilte, gültige Genehmigungen: 5
- Im Berichtsjahr beantragte Genehmigungen: 2
- Im Berichtsjahr erteilte Genehmigungen: 3
- Im Berichtsjahr beantragte wesentliche Änderungen: 3
- Im Berichtsjahr erteilte wesentliche Änderungen: 2

Das Forschungszentrum besitzt Genehmigungen nach BImSchG für die Verbrennungsanlage JÜV 50/2, die Beizerei und den Heißwassererzeuger (Spitzenlastkessel, die Grundwärmever-sorgung kommt vom Braunkohlekraftwerk Weisweiler).

Die Verbrennungsanlage JÜV 50/2 für feste und flüssige Stoffe wurde mit Bescheid vom 21. Februar 1997 genehmigt und nach der „heißen“ Inbetriebnahme (Probetrieb) im Jahr 2000 im Anzeigeverfahren gem. § 15 BImSchG den betrieblichen Erfordernissen angepasst.

In den letzten Jahren wurden im Rahmen von Änderungsanträgen gem. § 16 (2) BImSchG nochmals Änderungen der Beschaffenheit der Verbrennungsanlage JÜV 50/2 einschließlich der Erhöhung der Verbrennungs- und Rauchgasmenge und der Anlagenbetriebsweise sowie der Kapazität beantragt und genehmigt.

1.3.3 Anmeldungen, Änderungen nach dem Gentechnikgesetz (§§ 8 und 21 GenTG)

- Insgesamt vorliegende Bescheide über Anmeldungen und wesentliche Änderungen: 30
- Im Berichtsjahr vorgenommene und bestätigte Neu-Anmeldungen: 1
- Im Berichtsjahr angemeldete und bestätigte wesentliche Änderungen: 2
- Anzeigen, des Wechsels des Beauftragten oder der Änderung sicherungsrelevanter Einrichtungsgegenstände gemäß § 21 GenTG: 1

Die Genehmigungen und Erlaubnisse beziehen sich sämtlich auf die Klasse S1. Dies ist die niedrigste von 4 Gefährdungsstufen nach § 8 Abs. 1 GenTG. S2-Bereiche wurden für das Forschungszentrum bisher nicht beantragt.

1.3.4 Erlaubnisse/ Anzeigen nach Infektionsschutzgesetz (§44 IfSG)

- Insgesamt erteilte, gültige Erlaubnisse: 2
- Im Berichtsjahr beantragte Erlaubnisse: -
- Im Berichtsjahr erteilte Erlaubnisse: -
- Im Berichtsjahr angezeigte wesentliche Änderungen: -

Die Erlaubnisse zum Arbeiten mit „pathogenen Krankheitserregern“ aus dem Jahr 2000 gelten für das IBT 2 (*Escherichia coli* K 235) und das ICG IV (*Acinetobacter*) zur Verwendung von bestimmten Coli-Bakterien.

1.3.5 Tierschutzrechtliche Genehmigungen/Anzeigen (§§ 8, 9 und 11 TierSchG)

- Insgesamt erteilte, gültige Genehmigungen: 15
- Im Berichtsjahr beantragte Genehmigungen: 5
- Im Berichtsjahr erteilte Genehmigungen: 3
- Im Berichtsjahr beantragte und gewährte Verlängerungen: 3
- Im Berichtsjahr beantragte und gewährte Änderungen: -
- Anzeige nicht genehmigungspflichtiger Tierversuche und Eingriffe: 2
- Im Berichtsjahr beantragte Ausnahmegenehmigungen (§ 9 TierSchG): 1

Im Berichtsjahr wurde ein Neuantrag nach § 8 TierSchG für das INC, einer für das IME und drei für das IBI gestellt, wovon bereits vier im Berichtsjahr positiv beschieden wurden (siehe Tabelle 1.4).

Tabelle 1.4: Im Jahr 2004 beantragte und beschiedene Tierversuchsvorhaben

Nr.	Institut	Kurzbezeichnung des Vorhabens	Angaben zu den Versuchstieren	
			Art	Anzahl
VI	INC	Multi-Pinhole-SPECT Untersuchung zur Visualisierung funktioneller Veränderungen der Blut-Hirn-Schranke mit dem Permeabilitätsmarker ^{99m} Tc-Diethylentriaminpenta-essigsäure (DTPA) an Maus und Ratte	Mäuse Ratten	59 59
III	IME	Morphologische und physiologische Untersuchungen zu Mechanismen synaptischer Übertragung im Neokortex	Ratten Mäuse	750 1200
IV	IBI	Funktionelle Charakteristik der Guanylatzyklase-D	Mäuse	50
V	IBI	Untersuchungen der Signalverarbeitung in neuronalen Zellen und Spermien mit Hilfe polyklonaler Antikörper	Kaninchen	50

1.3.6 Erlaubnisse/Anzeigen nach Arzneimittelgesetz (§ 40, § 67 AMG)

- Herstellungserlaubnis nach § 13 AMG: 1
- Anzeigen von klinischen Prüfungen (inkl. Änderungen) nach § 67 Abs. 1 AMG im Berichtsjahr: 2
- Beantragung von Vorlegungsnummern und Vorlage von Unterlagen nach § 40 AMG im Berichtsjahr: 2

Zusätzlich wurden für klinische Prüfungen 4 Genehmigungen bzw. Änderungen von Genehmigungen nach § 23 StrlSchV beim Bundesamt für Strahlenschutz beantragt.

1.3.7 Wasserrechtliche Erlaubnisse/Bewilligungen/Anzeigen (§§ 7, 8, 19c WHG)

⇒ Erlaubnisse und Bewilligungen zur Benutzung von Gewässern (§§ 7 und 8 WHG)

- Insgesamt erteilte Erlaubnisse/Bewilligungen: 7
- Im Berichtsjahr beantragte Erlaubnisse/Bewilligungen: 1
- Im Berichtsjahr erteilte Erlaubnisse/Bewilligungen: 1
- Änderungsanzeigen im Berichtsjahr: -

Die Erlaubnisse und Bewilligungen beziehen sich auf den Betrieb der vom Forschungszentrum betriebenen Flach- und Tiefbrunnen zur Kühl- bzw. Trinkwasserversorgung, der Entnahme von Kühlwasser aus der Rur sowie dessen Einleiten in die Rur.

Für die Entnahme von Kühlwasser aus der Rur wurde im Jahr 2002 eine Erlaubnis erteilt, die die Auflage enthält, den vorhandenen Grobrechen an der Entnahmestelle durch einen Feinrechen mit einem Stababstand von max. 20 mm zu ersetzen. Da dieser Rechen im Herbst auf Grund des anfallenden Laubs häufig verstopfen wird, wurde mit der Genehmigungsbehörde vereinbart, die endgültigen Maßnahmen nach der Vorlage eines limnologischen Gutachtens fest zu legen. Das Gutachten wurde dem FZJ im März des Berichtjahres vorgelegt. Auf der Grundlage dieses Gutachtens wurde beantragt die wasserrechtliche Erlaubnis dahingehend zu ändern, dass der neu zu installierende Feinrechen während der Monate September bis November entfernt werden darf. Diese Änderung wurde im September des Berichtjahres genehmigt.

⇒ Erlaubnisse zum Bau und Betrieb von Abwasserbehandlungsanlagen (§ 19c WHG)

- | | |
|--|---|
| • Insgesamt erteilte Erlaubnisse/Bewilligungen: | 2 |
| • Im Berichtsjahr beantragte Erlaubnisse/Bewilligungen | - |
| • Im Berichtsjahr erteilte Erlaubnisse/Bewilligungen | - |
| • Änderungsanzeigen im Berichtsjahr | - |

Die zwei erteilten Erlaubnisse betreffen den Betrieb der biologischen und der chemischen Kläranlage. Die aus den Kläranlagen abzuleitenden Abwässer werden zusammen mit dem Regenwasser, dem Kühlwasser und Wasser aus Drägen und Baustellenentwässerung über den Hauptentwässerungskanal in die Rur eingeleitet.

1.3.8 Erlaubnisse/Anzeigen nach Gerätesicherheitsgesetz (GSG)

Auf Grund des Gerätesicherheitsgesetzes sind nachrangige Verordnungen erlassen worden. Zu diesen gehört u.a. auch die Verordnung für brennbare Flüssigkeiten (VbF).

In den letzten Jahren ergab sich nicht die Notwendigkeit, Erlaubnisse nach der VbF zu beantragen. Aufgrund der Stilllegung der Lösungsmittelverbrennungsanlage LÖMA, ist das Lösungsmittellager, für das eine eigene Erlaubnis nach § 9 VbF zur Lagerung von 15 m³ vorlag, nun Bestandteil der neuen Verbrennungsanlage JÜV-50/2.

1.3.9 Erlaubnisse/Anzeigen nach Grundstoffüberwachungsgesetz (GÜG)

Im Berichtsjahr wurde keine Erlaubnis (§ 7 GÜG) oder Änderung (§ 10 Abs. 3 GÜG) zur Herstellung, dem Erwerb, der Abgabe an Dritte, der Veräußerung oder sonstiges in den Verkehr bringen von Grundstoffen, die für die unerlaubte Herstellung von Betäubungsmitteln missbraucht werden können, beantragt.

1.4 Ergebnisse - *Materialüberwachung (S-GM)*

W. Diesel unter Mitwirkung von U. Tiesler-Ganderath

Im Forschungszentrum besteht das Kernmaterialinventar zum erheblichen Teil aus einer Vielzahl von kleinen Einzelposten in unterschiedlichen Konfigurationen. Diese sind in den Inventarlisten mit ihrem Verwendungsort und ihrer Chargenzuordnung aufgelistet. Diese Inventarlisten sind Arbeitsgrundlage bei der jährlichen Inventur, bei denen die Einzelposten identifiziert und gegebenenfalls gemessen werden.

In den einzelnen Materialbilanzzonen (MBA) des FZJ fanden zur Kontrolle des Buchbestandes durch die internationalen Behörden Euratom und IAEA je nach Art der Anlage und Höhe des Inventars eine bis acht Inspektionen statt. Jeweils eine wurde als sogenannte PIV (physical inventory verification) unmittelbar nach der jährlichen Inventur durchgeführt. Über diese Routineinspektionen hinaus finden auch sogenannte ad-hoc-Inspektionen statt, z.B. vor dem Versand von mehr als einem effektiven Kilogramm Kernmaterial an andere Betreiber.

Im Berichtszeitraum fanden 11 von IAEO und EURATOM gemeinsam durchgeführte Inspektionen mit einem Aufwand von 33 Inspektor-Manntagen statt (siehe Tabelle 1.5) Für ad-hoc-Inspektionen gab es keinen Anlass.

Tabelle 1.5: Inspektionsaufwand durch IAEO und EURATOM im Jahre 2004

Anlage	Inspektion		Inspektor-Manntage
	interim	PIV	
FRJ-2	3	1	9
AVR-BL	3	1	9
AVR-KL	3	1	9
B-ND	-	-	-
B-NZ	-	1	3
ISR-3	-	-	-
Laboratorien	-	1	3

1.4.1 Berichtswesen

Umfang und Form der periodischen und fallweisen Berichterstattung über Bestände und Bestandsänderungen von Kernmaterial, radioaktiven Stoffen und Schwerwasser ergibt sich aus internationalen Abkommen, nationalen Gesetzen und Verordnungen. Aus internationalen Lieferabkommen bestehen darüber hinaus spezielle Berichtspflichten (*particular obligations*) für Kernmaterial- und Schwerwasserlieferungen mit Staaten, die nicht Mitglied der Europäischen Gemeinschaft sind (Drittländer).

Für Kernmaterial wurden im Rahmen der internationalen Überwachung monatliche Bestandsänderungsberichte für die 7 relevanten MBA (insges. 84) und jährliche Materialbilanzberichte und Aufstellungen des realen Bestandes (je 6) weitergeleitet. Ferner gab es drei Vorausmeldungen größerer Kernmaterialtransporte und eine Schwerwassermeldung.

Für die nationalen Aufsichtsbehörden wurden für radioaktive Stoffe folgende Anzeigen erstellt:

- für das gesamte FZJ und für alle 65 Umgangs- bzw. Betriebsgenehmigungen je ein Verzeichnis des Bestandes am Jahresende,

- für die nach den Vorschriften des AtG erteilten Genehmigungen (außer MERLIN und DI-DO) 10 monatliche Anzeigen über Zu- und Abgänge und monatlich je ein Bestandsverzeichnis.

1.4.2 Materialbuchhaltung

Die buchmäßige Erfassung der Materialbestände findet unter Anwendung eines rechnergestützten Buchhaltungssystems statt, welches die Materialbestände und -bewegungen dokumentiert und die Berichte an die nationalen und internationalen Überwachungsbehörden erstellt. Daneben ermöglicht es interne Auswertungen im Hinblick auf die Einhaltung der atomrechtlichen Umgangs- und Betriebsgenehmigungen sowie betrieblicher Erfordernisse.

Von den in den Genehmigungsbereichen des FZJ beim Umgang mit Kernmaterial und sonstigen radioaktiven Stoffen aufgetretenen Bestandsänderungen waren im Berichtsjahr 3172 (89 AVR-Entsorgung, 3083 andere) durch die zentrale Buchhaltung erfassungspflichtig.

Zum 31.12.2004 wurde eine Neuberechnung für die Aktivitätswerte der AVR-BE, die ab 1991 angeliefert wurden, durchgeführt. Die korrigierten Aktivitätswerte wurden mit Kontrollrechnungen an für die BE-Verteilung signifikanten AVR-Kannen, Trockenlagerkannen und CAS-TOR-THTR/AVR-Behältern überprüft.

In der Materialbilanzzone WKLW (nicht rückgewinnbarer, kernmaterialhaltiger Abfall) erfolgt nach Abstimmung mit den internationalen Behörden eine jährliche Inspektion durch EURATOM. Die IAEО nimmt an dieser Inspektion nicht teil, da „nicht-rückgewinnbarer Abfall“ nicht der Überwachung durch die IAEО unterliegt.

1.5 Ergebnisse - Betriebsüberwachung (S-GB)

F. Backhaus, W. Romm, P. Schulte

1.5.1 SSB-Bestellungen Organigramme

Eine Übersicht über die insgesamt in den einzelnen Organisationseinheiten (OE) nach StrlSchV bzw. RöV bestellten Strahlenschutzbeauftragten gibt die Tab. 1.7.

Tabelle 1.6: Strahlenschutzbeauftragte nach StrlSchV und RöV

OE	SSB nach StrlSchV			SSB nach RöV		
	A	B	C	A	B	C
S	1	1	5	1	1	2
B-ND	1	3	6			
B-NZ (HML)	1	1	2			
B-NZ (GHZ)	1	1	3	1	1	2
IBI 1	1	1	1			
IBI 2				1	1	1
IBT 1	1	1	1			
ICG I	1	1				
ICG II	1	2				
ICG III	1	2	1	1	1	
ICG IV	1	1	3	1	1	1
ICG IV-INC	1	1				
IFF	1	1	1	3	1	2
IKP	3	1	6	2	1	2
IME	1	1	4			
IME (med. Forschung)		7 ¹⁾				
IME-INC	1	1				
INC	1	1	6	1		
INC-IFF	1	1	2			
INC-IME	1	1	1			
IPP	1	1	3	1	1	3
ISG 1/2	1	1	1	1	1	4
ISG 3/4				1	1	1
ISR	1	3	2	1	1	1
IWV				1	1	1
KME		8 ¹⁾			2 ¹⁾	
ZAT	1	1	1	1	1	3
ZCH				1		1
ZEL	1	1	1			
ZFR	1	3	8			
Anzahl A-, B-, C-SSB	26	32	58	18	13	24
Anzahl SSB		116			55	
Anzahl SSB (Gesamt)			171			
Anzahl Personen			130			

¹⁾ Bei den SSB der KME (Klinik) im IME und den SSB des IME wird nicht nach A-, B- und C-SSB unterschieden. Somit sind diese auch nicht in den „Anzahlen“ enthalten. Einige SSB sind gleichzeitig sowohl nach der StrlSchV als auch nach der RöV bestellt.

Anlässlich von Neubestellungen oder Abberufungen von SSB, neuen Genehmigungen bzw. Genehmigungsänderungen wurden Strahlenschutzorganigramme überarbeitet oder neu erstellt.

Jedem nach der StrISchV bzw. RöV bestellten SSB wird von S-GB mit seiner Bestellung eine Strahlenschutzinformationsmappe (SSB-Mappe) ausgehändigt. Sie enthält die relevanten gesetzlichen Vorschriften, interne Anweisungen, Regelungen und sonstige Informationen. Die Mappen werden laufend ergänzt und aktualisiert; derzeit sind 168-Mappen ausgegeben.

1.5.2 Personenregister

Das Personenregister, das alle strahlenschutzrelevanten Unterlagen beruflich strahlenexponierter Personen enthält, umfasst derzeit die Akten von:

- überwachten „Sonst tätigen Personen“ ca. 2.000
- bisher ausgeschiedenen Personen ca. 4.600

Aufgrund der Aufzeichnungs- und Mitteilungspflicht (§ 42 StrISchV) sind diese Unterlagen so lange aufzubewahren, bis die überwachte Person das 75. Lebensjahr vollendet hat oder vollendet hätte, mindestens jedoch 30 Jahre nach Beendigung der jeweiligen Beschäftigung.

Im Berichtsjahr wurden von den Organisationseinheiten gemeldet:

- Neuzugänge „Sonst tätiger Personen“ ca. 100
- Abgänge „Sonst tätiger Personen“ ca. 100

1.5.3 Fremdfirmenbetreuung

Im Jahr 2004 bestand mit 139 im Forschungszentrum tätigen „Fremdfirmen“ sowie mit 40 Gastforscher entsendenden Universitäten bzw. öffentlichen Einrichtungen eine Strahlenschutzvereinbarung. Insgesamt waren 280 Mitarbeiter dieser Firmen und Institutionen im Forschungszentrum beschäftigt. 13 Firmen wurden im Jahr 2004 erstmalig im FZJ tätig und 12 Firmen haben eine Verlängerung ihrer abgelaufenen Genehmigung nicht vorgelegt.

Für die Überwachung der nichtamtlichen Personendosen wurden insgesamt 1.462 „S-Blätter“ ausgegeben. Eine Übersicht hierzu gibt Abbildung 1.5.

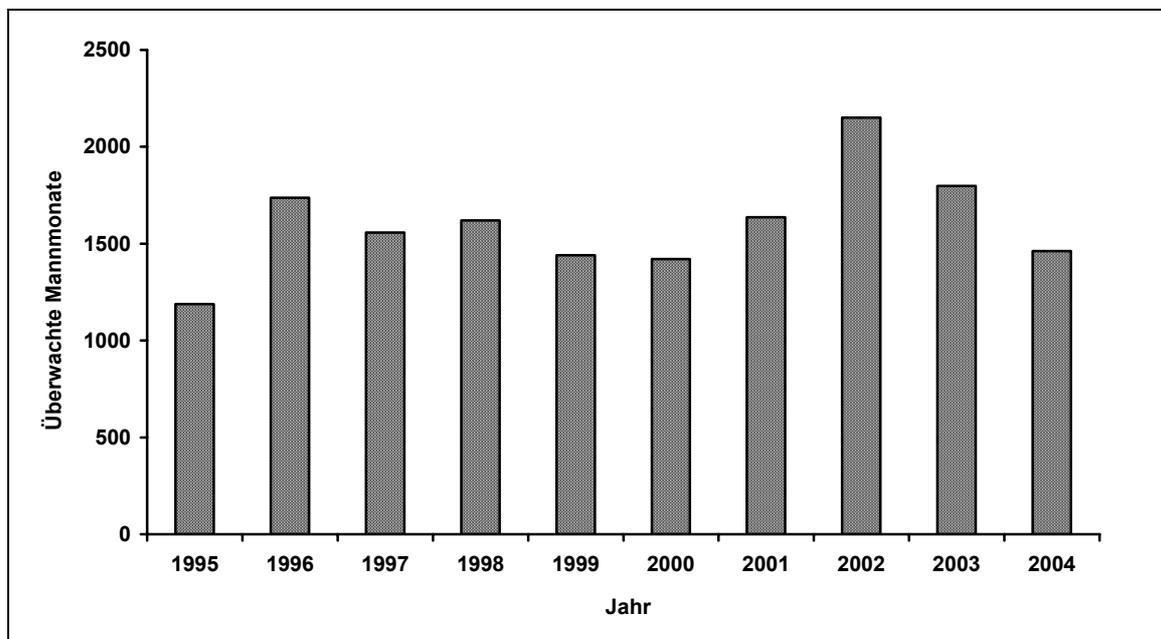


Abbildung 1.5 Überblick über die in den letzten 10 Jahren überwachten Fremdfirmenmitarbeiter

Der zunehmende Einsatz wissenschaftlicher Mitarbeiter von Fremdinstitutionen als beruflich strahlenexponierte Personen beim Experimentierbetrieb des Cooler-Synchrotrons COSY im

Institut für Kernphysik sowie des DIDO und seiner kalten Neutronenquelle ELLA mag eine weitere Ursache sein.

Im Jahr 2004 waren 59 Mitarbeiter des FZJ im Besitz eines amtlich registrierten Strahlenpasses. Für 26 FZJ-Mitarbeiter wurde ein Strahlenschutz-Nachweisblatt „K-Blatt“ erstellt. Weiterhin werden 35 Gastwissenschaftler im Rahmen des Projektes „Jülich for Neutrons“ betreut.

1.5.4 Überwachung

Die im FZJ vorhandenen Kontrollbereiche, Röntgenanlagen, Störstrahler usw., die der Überwachung durch S-GB unterliegen, sind in Abbildung 1.6 in einem Übersichtsplan dargestellt.

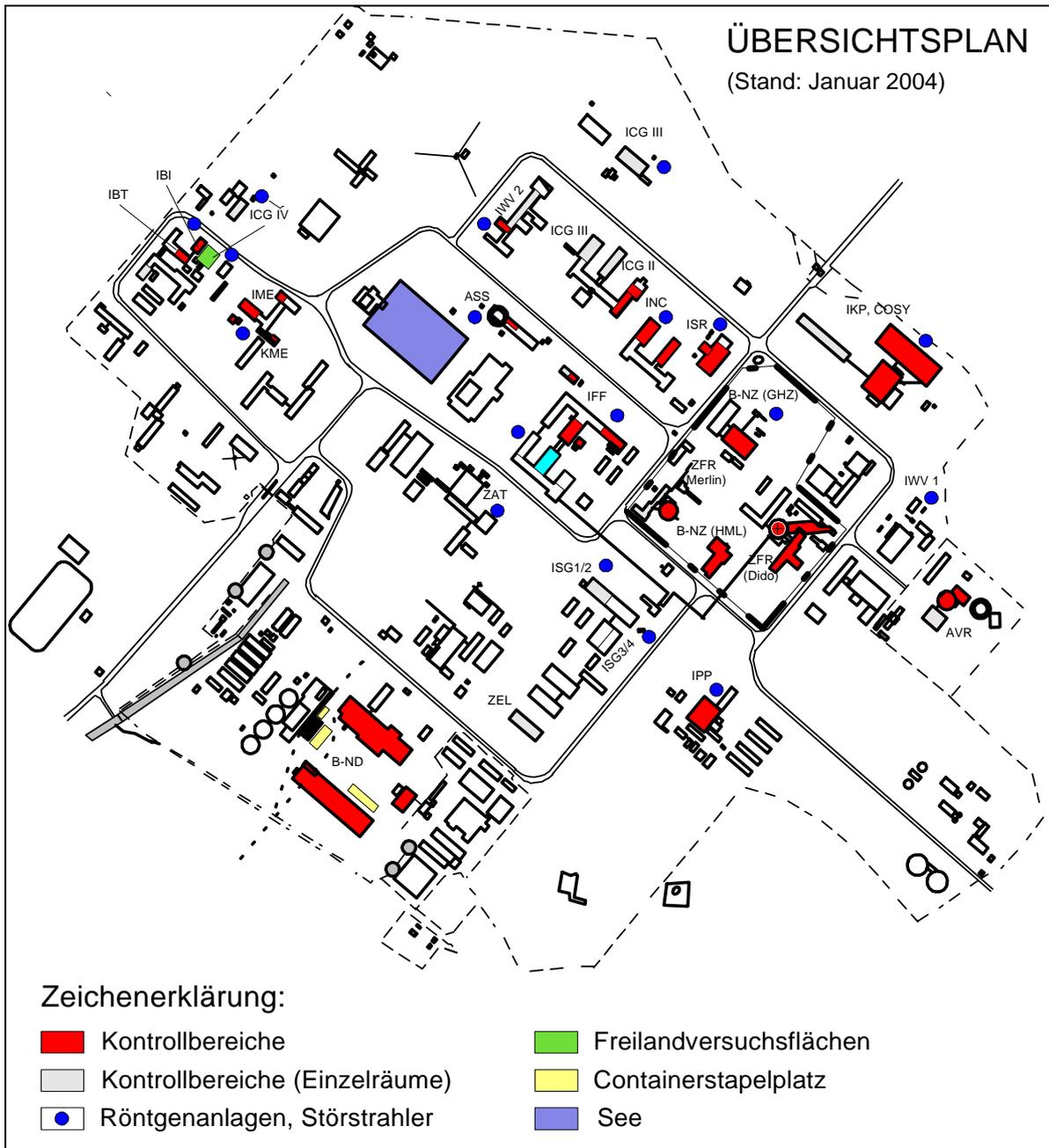


Abbildung 1.6: Umgang mit radioaktiven Stoffen und ionisierender Strahlung im Forschungszentrum Jülich

Die Tabelle 1.7 zeigt in detaillierter Übersicht u.a. den Bestand offener und umschlossener radioaktiver Stoffe in den Organisationseinheiten, in denen auf Grund einer Genehmigung

mit radioaktiven Stoffen umgegangen wird. Weiterhin wird die im Rahmen der Personendosisüberwachung ermittelte Personendosisverteilung für den Bereich Rumpf und Hände dargestellt.

Zusammenfassend zeigt Abbildung 1.7, dass für 2004 von den überwachten Personen nur ca. 11 % eine Strahlenexposition größer als die Nachweisgrenze erhielten, die durchweg unterhalb von 5 mSv pro Kalenderjahr lag. Bei allen anderen Personen war keine Strahlenexposition nachweisbar. Die Auswertung und Interpretation der in Tab. 1.8 dargestellten Daten ermöglichen u.a. eine Strahlenschutzoptimierung.

Der deutliche Anstieg des Anteils der Personen mit messbarer Strahlenexposition 1996 hat seine Ursache darin, dass innerhalb der Betriebsdirektion Dekontamination (B-ND) umfangreiche Sanierungsmaßnahmen durchgeführt wurden. Eine analoge Entwicklung ist auch beim Anteil der überwachten Fremdfirmenmitarbeiter (siehe Abbildung 1.5) sowie bei der Anzahl der erstellten Prüfberichte (Abbildung 1.8) erkennbar.

Bei der Überwachung des Umgangs im Rahmen bestehender Genehmigungen lag 2004 weiterhin ein deutlicher Schwerpunkt im Bereich des Rückbaus und Umbaus kerntechnischer Anlagen. So konzentrierten sich die Begehungen durch S-GB im Jahr 2004 auf Bereiche wie BZL, B-ND, IME, INC, IBT, ZFR, B-NZ (GHZ, HML) und ISR. Hauptaugenmerk wurde hier auf die Einhaltung der behördlichen Auflagen gelegt, um den einwandfreien Arbeitsablauf jederzeit zu gewährleisten.

Die Erfassung und Zusammenstellung messtechnischer Ergebnisse, besonders die Kontroll- und Freigabemessungen, haben weiterhin eine große Bedeutung im Bereich der Betriebsüberwachung. In Abbildung 1.8 ist erkennbar, dass gegenüber dem Vorjahr sich die Berichte (Mess-, Kalibrierberichte) etwa auf gleichem Niveau halten, während die Zahl der Freigabeberichte weiterhin abgenommen hat.

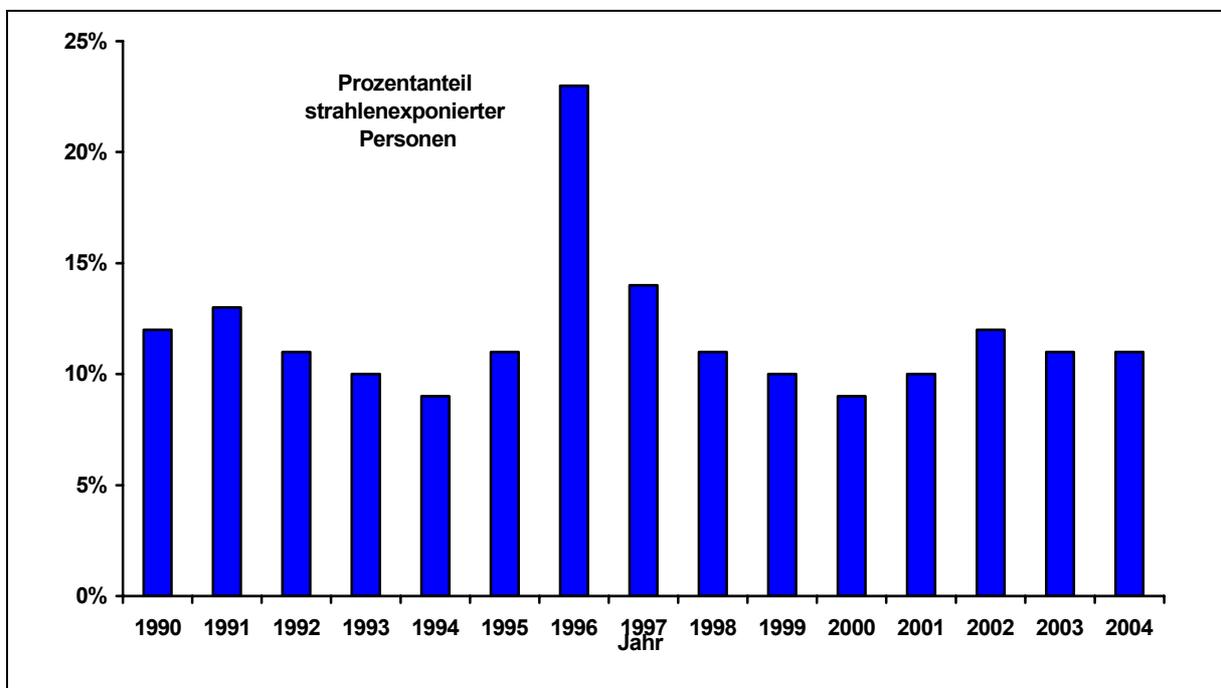


Abbildung 1.7: Anteil der beruflich strahlenexponierten Personen mit einer Dosis > Nachweisgrenze (NWG)

Tabelle 1.7: Umgang mit radioaktiven Stoffen und ionisierender Strahlung in den Organisationseinheiten des Forschungszentrums – Resultierende Strahlenbelastung der beruflich strahlenexponierten Personen im Jahr 2004

1	Räumlich-sachliche Überwachung									Personenüberwachung										
	Bestand radioaktiver Stoffe			Anlagen zur Erzeugung ionisierender Strahlung				überwachte Bereiche	Begehungen	Personendosis in mSv										
	2	3	4	5	6	7	8			9	10	Rumpf					Hände			
Organisationseinheit	Art 1)	offen	umschlossen	Röntgeneinrichtungen	Störstrahler	Beschleunigeranlagen	Bestrahlungsanlagen	in 100 m ²	Anzahl	Summe überwachter Personen	ohne Befund	0 < H _p < 5	5 < H _p < 15	15 < H _p < 50	Summe überwachter Personen	ohne Befund	0 < H _p < 50	50 < H _p < 150	150 < H _p < 500	500 < H _p
Reaktoren und Neutronenleiterlabor																				
ZFR	K	7,2E+04	-					40		109	101	8	0	0	35	1	34	0	0	0
	A	5,8E-01	-																	
	N	6,4E+07	1,4E+05																	
ELLA	K	1,4E+00	-					15		58	58	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	N	1,1E+07	1,2E+02																	
Beschleunigeranlagen und Plasmaanlage																				
INC INC im IME	A	2,0E-01	-	1		2		30		56	50	6	0	0	30	1	29	0	0	0
	N	1,4E+04	4,9E+01																	
IKP	A	1,7E-01	-			2	1	50		159	159	0	0	0	3	0	3	0	0	0
	N	7,5E+02	1,2E+02																	
IFF	N	4,5E+04	4,4E+04	8	8	3	-	22		45	40	5	0	0	0	0	0	0	0	0
ISG	N	-	-	7	4	2	-	3,5		30	30	0	0	0	1	0	1	0	0	0
IPP	N	-	4,0E+00	1	5			8		81	81	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dekontaminations- und Abfalleinrichtungen																				
B-ND	K	6,2E+04	-	-	-	-	-	100		81	67	14	0	0	14	1	12	1	0	0
	A	2,3E+03	-																	
	N	3,2E+09	1,9E+04																	
Zellenbetriebe																				
B-NZ	K	1,3E+03	-	1	1	-	-	30		21	21	0	0	0	1	0	1	0	0	0
	A	2,6E+00	-																	
	N	6,1E+08	4,9E+03																	
ISR-CZ	K	1,3E+03	-	1	-	-	-	12		26	25	1	0	0	3	1	2	0	0	0
	A	1,2E+02	8,2E+01																	
	N	7,2E+05	2,6E+05																	
Laboratorien																				
IME + KME	A	-	1,9E+01	2				20		95	83	12	0	0	11	0	10	1	0	0
	N	7,5E+03	1,5E+08																	
ISR	K	-	-		1			10		19	19	0	0	0	1	0	1	0	0	0
	N	-	-																	
ICG	N	4,5E+04	1,5E+03	1				36		83	83	0	0	0	0	0	0	0	0	0
IBT	N	2,2E+02	6,4E-01		1			2		20	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0
IBI	A	-	-	2	1			2,5		29	28	1	0	0	9	9	0	0	0	0
	N	1,1E+02	5,9E-01																	
IWV	A	-	-	4				0,1	10	5	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	N	-	-																	
ZCH	N	-	-	3	1			0,5	11	13	13	0	0	0	4	0	4	0	0	0
S	A	1,4E-01	-	1				4		108	106	2	0	0	0	0	0	0	0	0
	N	1,1E+03	1,5E+06																	
ZAT	N	-	-	11	3			1,5		61	61	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ZEL	N	3,9E-01	1,8E+04					2		31	31	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sonstige Dienste																				
B	N	7,0E+02	-					8		179	179	0	0	0	0	0	0	0	0	0
F-A		-	-							6	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SUMME ÜBER ALLE OE	K	1,4E+05	-																	
	A	2,4E+03	1,0E+02																	
	N	3,8E+09	1,5E+08					397,10	21	1421	1372	49	0	0	123	13	108	2	0	0

1) Bestand radioaktiver Stoffe

K: Kernbrennstoff in g (nach §2 AtG) N: Sonstiger radioaktiver Stoff in MBq A: Ausgangsmaterial in kg (nach EUR-Verordnung 3222/76)

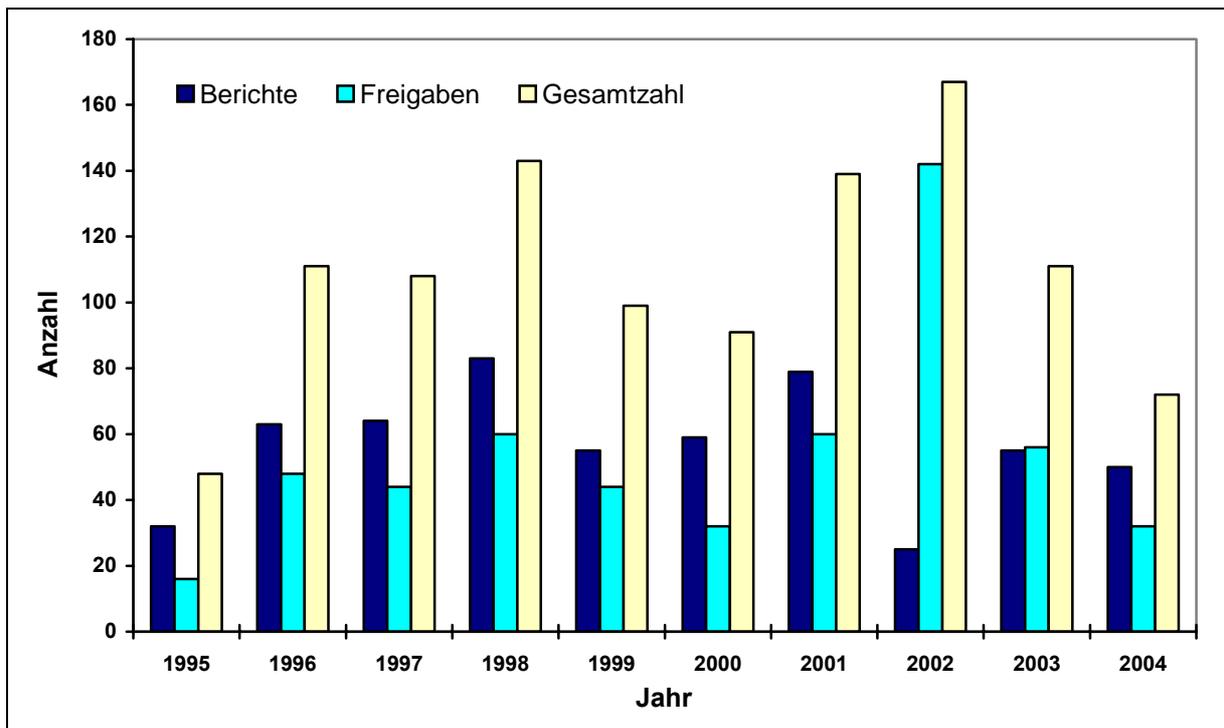


Abbildung 1.8: Überblick über die in den letzten 10 Jahren erstellten Prüfberichte

1.5.5 Messtechnik und Labortätigkeit

Das Betriebsmesslabor wurde im Rahmen der Überprüfung der Umgangsorte und von Freigabemessungen wie folgt eingesetzt:

- Prüfung und Kalibrierung von Tritiumüberwachungsanlagen aus verschiedenen OE
- Vorbereitungen und Messungen im Rahmen von Dichtheitsprüfungen an ca. 130 umschlossenen radioaktiven Quellen des FZJ,
- Durchführung besonderer Messaufgaben (z.B. C-14 oder H-3-Überwachung der Raumluftaktivitätskonzentration),
- Auswertung von Wisch-, Luftstaub- und Flüssigkeitsproben aus Rückbaubereichen,
- (insbesondere die Wischtestmessungen im Rahmen von Transporten radioaktiver Stoffe)
- Messaufgaben im Zusammenhang mit Stör- oder Unfällen.

Freigabe- und Kontrollmessungen nahmen einen erheblichen Umfang an. Im Jahr 2004 wurden in den Mechanischen Werkstätten der ZAT an 44 Containern mit metallischen Abfällen Kontaminationsmessungen und Sichtkontrollen durchgeführt. (siehe Abbildung 1.9). Danach wird jeder dieser Container gemäß einer internen Festlegung an der Wache 01 nochmals auf Radioaktivität detektiert. Bei allen Überprüfungen wurde keine messbare Kontamination festgestellt.

1.5.6 Transportüberwachung

Im Berichtsjahr wurden begleitende Kontrollmessungen bei insgesamt 40 Transporten von Brennelementen in die USA und von bestrahlten Urantargets zur Molybdängewinnung nach Fleurus (Belgien) durchgeführt; z.T. im Beisein beauftragter Sachverständiger der TÜV-ArgeKTW (Abb. 1.10).

Neben Dosisleistungskontrollen am transportfertigen Versandstück und am Transportfahrzeug waren umfangreiche Kontaminationskontrollen (Direktmessungen und Wischprobenahmen) vor und nach der Beladung erforderlich. Dabei wurden keine Abweichungen zwischen dem TÜV, dem Absender und S-GB festgestellt und der Nachweis erbracht, dass die zulässigen Grenzwerte gemäß GGVSE/ADR deutlich unterschritten wurden. Die Ergebnisse der Kontrollmessungen wurden der atomrechtlichen Aufsichtsbehörde mitgeteilt.

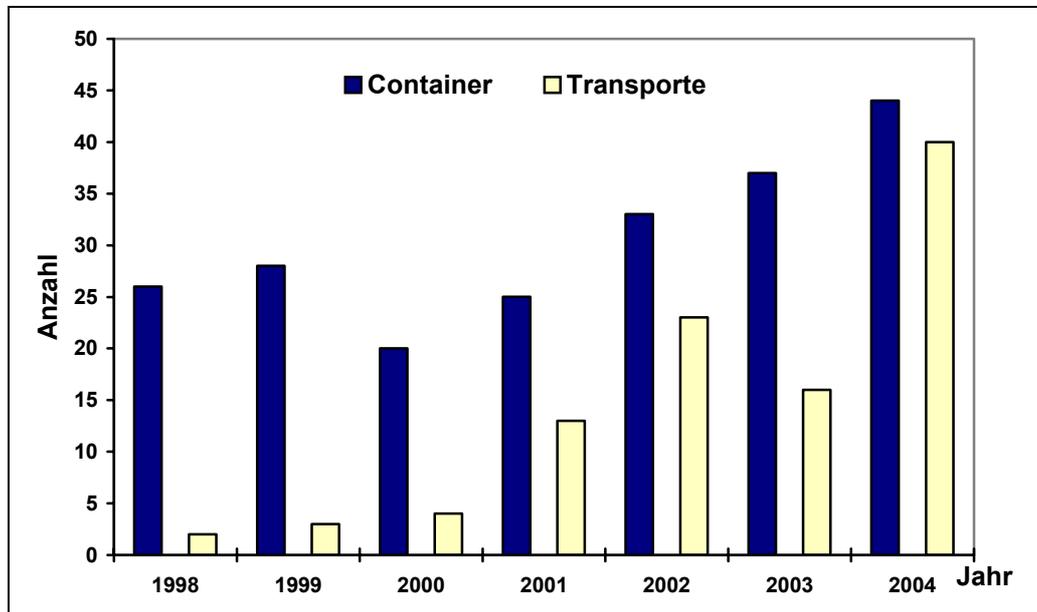


Abbildung 1.9: Kontrollmessungen im Rahmen von Transporten radioaktiver Stoffe und bei der Freigabe von Containern

1.6 Ausbildung und Informationsvermittlung in Strahlenschutzfragen

R. Lennartz, unter Mitarbeit von F. Backhaus, H. Dederichs, R. Heet, P. Hill, P. Klein, A. Knaps, M. Möllmann-Coers, P. Ostapczuk, J. Pillath, E. Pomplun, M. Schläger, P. Schulte

1.6.1 Ausbildung und Kenntnisvermittlung bei Mitarbeitern des Forschungszentrums

Im Berichtsjahr dienten 4 Strahlenschutz-Kolloquien über Grundsatzfragen und über spezielle Fragen im Strahlenschutz der Weiterbildung der Strahlenschutzbeauftragten (SSB) und des strahlenschutztechnischem Personals.

Themen der Vorträge waren

1. Isotopenselektive Ultrapurenanalyse von langlebigen Radionukliden mit laserresonanter Ionisations-Massenspektrometrie (RIMS) (Dr. Norbert Trautmann, Uni Mainz)
2. Biodosimetrie – ein Überblick über Möglichkeiten und Grenzen biologischer Methoden zur Dosisreduktion (Dr. Sabine Pils, S-B)
3. Neue Perspektiven in der Personendosimetrie mit passiven und elektronischen Dosimetern (Dr. Wolfgang Wahl, GSF-Forschungszentrum, Neuherberg)
4. Biologische Dosimetrie bei Strahlenunfällen (Prof. Dr. Andrzej Wojcik, Institut für Chemie und Nukleartechnologie, Warschau/Polen)

Die Veranstaltungen boten auch Gelegenheit zum Erfahrungsaustausch und zur Information über Aktuelles. Die Strahlenschutzkolloquien wurden von 159 Personen besucht. 61 % der Teilnehmer waren Strahlenschutzbeauftragte.

Für gemäß StrlSchV bzw. RöV neu zu bestellende SSB ist die Richtlinie über die Fachkunde im Strahlenschutz¹⁾ bzw. die Fachkunderichtlinie Technik²⁾ maßgebend. Hiernach müssen jeweils entsprechende Kursbesuche nachgewiesen werden.

Im Rahmen der Fachkundevermittlung führt das Forschungszentrum für seine neu zu bestellenden Strahlenschutzbeauftragten (SSB) im Anschluss an die Schulung an öffentlichen Kursstätten eine Zusatzausbildung durch. Sie umfasst 20 Unterrichtseinheiten über 11 verschiedene Themen. Dabei wird die Durchführung des praktischen Strahlen- und Notfallschutzes im Hinblick auf die anlagenspezifischen, organisatorischen und administrativen Gegebenheiten im FZJ erläutert. 9 SSB nahmen im Berichtsjahr an dieser Schulung teil.

Zusätzlich wurden an Seminaren zum Fachkunderhalt (DIDO) und an Unterweisungs- und Fortbildungsveranstaltungen im Rahmen von Institutsversammlungen mitgewirkt.

Jeden zweiten Monat führt S eine zweistündige Vortragsveranstaltung zur Unterweisung derjenigen Mitarbeiter durch, die erstmals als "Sonst tätige Personen". (beruflich strahlenexponierte Personen, die nicht als SSB bestellt sind) an Röntgenanlagen arbeiten oder mit radioaktiven Stoffen umgehen sollen. Dabei erhalten die Teilnehmer eine Broschüre³⁾, in der der Inhalt dieser sogenannten „Vermittlung von Strahlenschutzkenntnissen" zusammengefasst ist. Diese Vortragsveranstaltungen wurden von insgesamt 55 Personen besucht.

Ein Doktorand erstellte seine Promotionsarbeit. 2 Auszubildende des Forschungszentrums waren im Rahmen ihrer praktischen Ausbildung in S tätig, 2 Schüler führten ein Betriebspraktikum durch.

¹⁾ Richtlinie über die Fachkunde im StrlSch nach der StrlSchV vom 18.06.2004 GMBI Nr. 40/41, S. 797

²⁾ Richtlinie über die Fachkunde im StrlSch nach der RöV vom 27.05.2003 GMBI, S. 638

³⁾ Einführung in den Strahlenschutz, 7. überarb. Auflage, S-Bericht Nr. 0509, April 2003

1.6.2 Strahlenschutzausbildung und Informationen für Dritte

Im März 2004 wurde mit zwei Gruppen der Feuerwehren Köln bzw. Herzogenrath eine Strahlerlokalisierungsübung durchgeführt. Hierzu wurden spezielle Feuerwehrfahrzeuge eingesetzt, welche es gestatteten, während der Fahrt Strahlenquellen aufzuspüren.

Zusätzlich besichtigte eine Gruppe verschiedene Arbeitsplätze im Forschungszentrum.

Bei der Strahlenschutzausbildung an externen Ausbildungsstätten (wie z.B. Kursstätte der FH Aachen in Jülich, Haus der Technik in Essen) von Strahlenschutzbeauftragten, Strahlenschutzärzten, dem Personal von Fremdfirmen und „Sonst tätigen Personen“ wirkten Mitarbeiter von S als Referenten mit.

Im Rahmen der Führungen, die von der Öffentlichkeitsarbeit des FZJ organisiert werden, wurde 4 Gruppen mit ca. 60 Teilnehmern ein Einblick in die Ziele und Aufgaben des Strahlenschutzes gegeben. Von Seiten GB-S waren insgesamt 3 Mitarbeiter an der Durchführung dieser Veranstaltungen mit Vorträgen und Demonstrationen beteiligt.

Im Berichtsjahr besuchten 5 ausländische Wissenschaftler zu Informationszwecken den Geschäftsbereich S.

1.7 Schwerpunktthemen

B. Heuel-Fabianek, R. Lennartz

1.7.1 Fischschutzrechen an der Rurwasserentnahmestelle des FZJ

Das Forschungszentrum entnimmt zu Kühlzwecken Wasser aus der Rur in der Nähe der Ortschaft Schophoven. Über ein Pumpwerk und angeschlossene Rohrleitungen gelangt das Wasser zu den Betriebsanlagen des FZJ. Durch eine Entnahme von Flusswasser kann die sogenannte "aquatische Fauna" eines Flusses beeinträchtigt werden. So können z. B. kleine Fische in das Einlaufbauwerk gelangen und an Rechen oder Pumpen verletzt oder getötet werden. Solche potentiellen Auswirkungen sind gemäß Wasserhaushaltsgesetz zu minimieren.

Die Fischfauna der im Bereich der Entnahmestelle durch Begradigungen und Uferverbau sowie Absturzbauwerke geprägten Rur wurde im Rahmen eines Fachgutachtens¹⁷ untersucht. Die Rur ist hier besonders durch Kleinfischarten (Elritze, Koppe, Schmerle) mit bis zu 10 cm Körperlänge sowie Jungfische gekennzeichnet. Bedingt durch die im Verhältnis zum Rurabfluss geringe Wasserentnahme und die geringe Strömungsgeschwindigkeit im Stichkanal zwischen Rur und der Pumpstation des FZJ ist kein unmittelbares Gefährdungspotential durch "Ansaugen" gegeben. Es ist jedoch möglich, dass kleine Fische ohne weitere Schutzmaßnahme aktiv in den Stichkanal schwimmen. Eine Gefährdung ist daher für sehr kleine Fische (junge Fischbrut) mit geringen Schwimmleistungen, die bis zur Pumpstation durchschwimmen, denkbar.

Zur Verbesserung des Fischschutzes hat das Forschungszentrum unmittelbar hinter dem schon vorhandenen Grobrechen, der Treibgut abhalten soll, im Jahr 2004 einen weiteren Rechen mit einem geringeren Stababstand (max. 20 mm) installiert (Abbildung 1-10).



Abbildung 1-10: Rechen am Stichkanal (4 Rechenelemente) der Kühlwasserentnahme an der Rur

¹⁷ Gutachten zu den fischökologischen Auswirkungen der Wasserentnahme aus der Rur bei Schophoven durch das Forschungszentrum Jülich (Staas, St., 2003)

Der Rechen wurde im Forschungszentrum (Haustechnik) angefertigt. Um im Herbst eine Verstopfung des Rechens durch angeschwemmtes Laub zu vermeiden, kann der Rechen während dieser Zeit durch Ziehen der Rechenelemente entfernt werden.

Die Installation des Fischschutzrechens wurde der Bezirksregierung Köln angezeigt; der wasserrechtliche Erlaubnisbescheid wurde 2004 entsprechend geändert.

1.7.2 Verkehrszählung 2004

Wieviele KFZ fahren jeden Tag in das Forschungszentrum hinein, wieviele hinaus? Die Frage wurde bisher nur durch grobe Schätzungen anhand der Mitarbeiterzahlen beantwortet. Für die Betrachtung der Umweltverträglichkeit in komplexen Genehmigungsverfahren, z.B. Rückbau kerntechnischer Anlagen, zur Ableitung von KFZ-spezifischen Emissionen oder zur Prognose von Stausituationen sind jedoch verlässliche Zahlen zur Bewertung der zu erwartenden Verkehrszusatzbelastung erforderlich.

Erstmals wurden daher von August bis Oktober 2004 die ein- und ausfahrenden Fahrzeuge an zwei Werktagen, einem Samstag, einem Sonntag und einem Ferienwerktag an den drei für den Kraftfahrzeugverkehr geöffneten Toren Haupttor, Hambacher Tor und Daubenrather Tor erfasst. Dabei erfolgte die Zählung (Querschnittszählung) durch die Torwachen bzw. Mitarbeiter des GB Sicherheit und Strahlenschutz, FB Objektsicherung während der gesamten Toröffnungszeiten nach sechs Kraftfahrzeugarten (Nr. 2 bis 7) analog amtlicher Verkehrszählungen.

Der Bericht „Verkehrszählung 2004 im Forschungszentrum Jülich“ dokumentiert die Zählergebnisse und wertet diese aus. Anhand dieses Berichtes können detailliert die Ergebnisse tor-, fahrzeugart- und stundenspezifisch zu speziellen Zwecken interpretiert werden.

Eine Tagesganglinie des KFZ-Verkehrs an Werktagen zeigt Abbildung 1-11. Deutlich erkennbar sind die Verkehrsspitzen morgens und am Nachmittag sowie mittags.

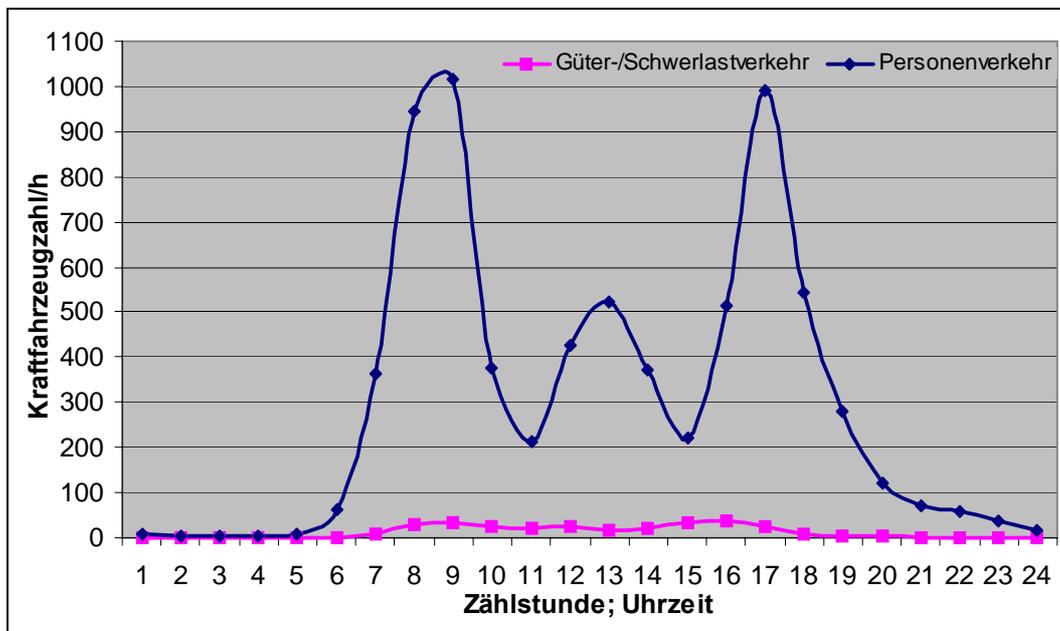


Abbildung 1-11: Tagesverteilung des KFZ-Verkehrs an den Toren des FZJ von 0 bis 24 Uhr - Normalwerktag

An Normalwerktagen wurden im Forschungszentrum insgesamt 7.476 ein-/ausfahrende KFZ (Personen- und Güter-/Schwerlastverkehr) gezählt. Der Anteil des Personverkehrs (KFZ) beträgt dabei ca. 96 %. An Ferienwerktagen (Werktage in den Sommerferien) sinkt der Gesamtverkehr um ca. 13 % auf 6.518 KFZ. Die Verhältnisse von Personen- zu Güter-/Schwerlastverkehr sind ähnlich wie an Normalwerktagen (ca. 97 % Personenverkehr).

Ein deutlicher Rückgang der Verkehrszahlen ist erwartungsgemäß an Samstagen (668, davon 639 KFZ als Personenverkehr) und Sonntagen (231) zu beobachten. An diesen Tagen ist nur das Haupttor geöffnet. Während an Samstagen noch mit Güter-/Schwerverkehr in einer Größenordnung von 4 % des Gesamtverkehrs zu rechnen ist, wenn auch nicht KFZ der Fahrzeugarten 6 (Lastkraftwagen) und 7 (Lastzüge LKW), entfällt der Güter-/Schwerverkehr an Sonntagen.

Der Großteil des KFZ-Verkehrs wird über das Haupttor abgewickelt (Tabelle 1.8). Dessen prozentualer Anteil am Personen-Gesamtverkehr beträgt an Normalwerktagen 68 % und an Ferienwerktagen 70 %. Der Anteil des Haupttores am KFZ-Verkehr sinkt jedoch während der Zeiten der Spitzenbelastungen durch die stärkere Nutzung der beiden anderen Tore.

Tabelle 1.8: Anteil der Tore am KFZ-Verkehr im FZJ im Jahr 2004

Anteil [%]	Haupttor			Hambacher Tor			Daubenrather Tor		
	P	GS	ges.	P	GS	ges.	P	GS	ges.
Normalwerktag	67,5	76,9	67,9	27,8	22,4	27,6	4,7	0,7	4,5
Ferienwerktag	70,0	87,3	70,5	25,7	11,3	25,2	4,4	1,5	4,3
Normalsamstag	100	100	- #	- #	- #	- #	- #	- #	- #
Normalsonntag	100	100	- #	- #	- #	- #	- #	- #	- #

P = Personenverkehr, GS = Güter/Schwerverkehr

Hambacher Tor und Daubenrather Tor sind am Wochenende geschlossen.

Der Anteil der motorisierten Zweiräder am Personenverkehr liegt an allen Tagen zwischen 1 und 2 %.

2 BETRIEBLICHER STRAHLENSCHUTZ / S-B

P. Hill

2.1 Aufgaben

Der Fachbereich Betrieblicher Strahlenschutz gewährleistet

- die Ermittlung der Körperdosen,
- den Betrieb eines Radionuklidlaboratoriums zur Durchführung radiochemischer Einzelnuklidbestimmungen und Freigabekontrollen,
- den Betrieb der Inkorporationsmessstelle,
- die Organisation und Mitarbeit in den Strahlenschutz-Einsatzdiensten,
- Mitwirkung in Beratungs- und Normungsgremien (z.B. DIN, FS),
- Beteiligung an den F+E Vorhaben des GB S.

Er umfasst derzeit vier Arbeitsgruppen. Die staatlich anerkannte (und für die Länder Nordrhein-Westfalen und Niedersachsen bestimmte) Inkorporationsmessstelle (S-BI) des FZJ ist dem Fachbereich angegliedert.

Die beiden Gruppen Biochemische Dosimetrie (S-BB) und Personendosimetrie (S-BP) sind für die zentrale Körperdosisermittlung gemäß §§40-42 StrlSchV und § 35,35a RöV zuständig. Zu ihren Aufgaben gehören:

- Gewährleistung der amtlichen Personendosimetrie mit Film-, Albedo- und Kernspurdosimetersonden
- Durchführung der betrieblichen Personendosimetrie mit Stab- und Filmdosimetern und der Teilkörperdosimetrie mit TL-Dosimetersonden
- Durchführung der Inkorporationsüberwachung
- Ermittlung der Körperdosen, Dosisbilanzierung und Prüfung der Strahlenschutzrelevanz der Ergebnisse
- Vordosisermittlung
- Ermittlung der Strahlenbelastung in Sonderfällen, biologische Dosimetrie
- Meldewesen

Die Aufgabe der Gruppe Radiochemische Analytik (S-BA) besteht in der chemisch-analytischen Bestimmung von α - und β -strahlenden Radionukliden, insbesondere der Elemente Tritium, Strontium und Uran für die Inkorporations-, Betriebs- und Umweltüberwachung.

In der Arbeitsgruppe Einsatzdienste (S-BE) erfolgt die Organisation der Strahlenschutz-einsatzdienste und die Sicherstellung ihrer Einsatzfähigkeit.

2.2 Rechtliche Grundlagen

Die rechtlichen Grundlagen für die Arbeit des Fachbereiches S-B ergeben sich vor allem aus den Vorschriften zur Körperdosismessung gemäß §§40-42 StrlSchV¹ und §35 RöV².

Die daraus abzuleitenden Anforderungen sind in der „Richtlinie zur physikalischen Strahlenschutzkontrolle“³ und in der „Richtlinie für die Ermittlung der Körperdosen bei Inkorporationen“⁴ im einzelnen ausgeführt.

Die Messung der Körperaktivität und der Aktivität der Ausscheidungen kann gemäß §42(6) StrlSchV nur von einer amtlich bestimmten Messstelle durchgeführt werden, Die Anforderungen für die staatliche Anerkennung sind in der „Richtlinie über Anforderungen an Inkorporationsmessstellen“⁵ festgelegt.

Die „Richtlinie zur physikalischen Strahlenschutzkontrolle“ nach altem Recht soll in der Zukunft durch zwei neue Richtlinien zur äußeren und inneren Dosimetrie ersetzt werden. Erste⁶ ist zwischenzeitlich bereits in Kraft getreten und ersetzt die entsprechenden Regelungen in der alten Richtlinie³. Ergänzt wird sie durch eine Richtlinie für die Überwachung der Strahlenexposition bei Arbeiten⁷. Die Richtlinie zur inneren Dosimetrie soll dann gleichzeitig auch die „Richtlinie für die Ermittlung der Körperdosen bei Inkorporationen“ und die „Richtlinie über Anforderungen an Inkorporationsmessstellen“ ersetzen (mit dem Inkrafttreten ist erst Ende des Jahres 2005 zu rechnen).

Die zuständige Berufsgenossenschaft erhält auf Grundlage der Berufsgenossenschaftlichen Vorschrift VBG100⁸ (Dosis-) Meldungen für strahlenexponierte Personen der Kategorie A bei Beginn und Ende ihrer Tätigkeit. Diese führt S-B gemeinsam mit dem Betriebsärztlichen Dienst durch.

¹ Verordnung über den Schutz vor Schäden durch ionisierende Strahlen (Strahlenschutzverordnung – StrlSchV) vom 20. Juli 2001, BGBl I, S. 1714, verkündet als Artikel 1 der Verordnung für die Umsetzung von EURATOM-Richtlinien zum Strahlenschutz, zuletzt geändert durch Artikel 2 der Verordnung zur Änderung der Röntgenverordnung und anderer atomrechtlicher Verordnungen vom 18. Juni 2002 (BGBl I S. 1869)

² Verordnung über den Schutz vor Schäden durch Röntgenstrahlen (Röntgenverordnung – RöV) vom 8. Januar 1987 (BGBl I S. 114), zuletzt geändert durch Artikel 1 der Verordnung zur Änderung der Röntgenverordnung und anderer atomrechtlicher Verordnungen vom 18. Juni 2002 (BGBl I S. 1869)

³ Gemeins. Rdschr. D. BMU u.d. BMA v. 20.12.93, Durchführung der Strahlenschutzverordnung und der Röntgenverordnung; Richtlinie für die physikalische Strahlenschutzkontrolle zur Ermittlung der Körperdosen (§§62,63,63a StrlSchV; §§35, 35a RöV); GMBL 7/1994 S. 286-307

⁴ Richtlinie für die Ermittlung der Körperdosen bei innerer Strahlenexposition gemäß den §§63, 63a StrlSchV (Berechnungsgrundlage); Bundesanzeiger Nr. 122a (5. Juli 1997)

⁵ Richtlinie v. 30.9.96 über Anforderungen an Inkorporationsmessstellen, GMBL 46/1996 S. 996-1006

⁶ Richtlinie für die physikalische Strahlenschutzkontrolle zur Ermittlung der Körperdosen, Teil 1: „Ermittlung der Körperdosis bei äußerer Strahlenexposition (§§40,41,42 StrSchV; §35 RöV), GMBL 22/2004 S. 410-418

⁷ Richtlinie für die Überwachung der Strahlenexposition bei Arbeiten nach Teil 3 Kapitel 2 Strahlenschutzverordnung, GMBL 22/2004 S. 418-431

⁸ Unfallverhütungsvorschrift: VBG 100 - Arbeitsmedizinische Vorsorge; Ausgabe 30. Januar 1999; (BundesAnz. 1999 S. 1245), inzwischen als BGV A4 neu systematisiert

2.3 Ergebnisse - Personendosimetrie (S-BP) und Biochemische Dosimetrie (S-BB)

M. Froning, S. Schmitz, M. Schläger, mit H. Driesch, M. Hintzen, I. Richert

2.3.1 Äußere Strahlenexposition

Zur Feststellung der Strahlenexposition durch äußere Strahlenfelder ist die Messung von Personendosen erforderlich. Zu diesem Zweck werden im FZJ Dosismessfilme, Albedodosimetersonden, Stabdosimeter, Kernspurätzdetektoren und vereinzelt auch elektronische Personendosimeter als Ganzkörperdosimeter eingesetzt. In der Teilkörperdosimetrie werden Thermolumineszenzdetektoren (TLD) verwendet.

Tabelle 2.1 zeigt eine statistische Übersicht über die Kontrolle der äußeren Strahlenexposition von Mitarbeitern des FZJ im Berichtsjahr 2004. Bei keiner der überwachten Personen wurden die relevanten Grenzwerte (Effektive Dosis 20 mSv/a, Hände 500 mSv/a, Augenlinse 150 mSv/a) überschritten oder auch nur annähernd erreicht.

Tabelle 2.1: Überwachung der äußeren Strahlenexposition im Jahr 2004

Überwachungsart	Überwachungszeitraum (Monate)	Gesamtzahl der Überwachungen	Mittlere Zahl der pro Überwachungszeitraum überwachten Personen	Jahresdosis pro Person (mSv/a)	
				Mittelwert	Maximalwert
Film (Amtliche Überwachung)	1	12779	1065	0,009	1,6
Film (Betriebliche Eigenüberw.)	6	835	418	0,069	1,2
Stabdosimeter (Eigenüberw.)	1	13797	1150	0,078	3,2
Albedodosimeter (amtlich) ¹⁾	3	603	151	0,002	0,4
Albedodosimeter (amtlich) ¹⁾	1	61	5	0,000	0,0
Kernspurdosimeter (amtlich) ¹⁾	3	393	98	0,60	2,3
TLD Hand (Eigenüberw.)	1	1248	104	4,7	58,3
TLD Kopf/Brust (Eigenüberw.)	1	87	7	2,0	11,2

¹⁾ Bei diesem Dosimetertyp beziehen sich die beiden letzten Spalten der Tabelle auf Neutronendosen

Ganzkörperexposition

Für Röntgen- und Gammastrahlung erfolgt die amtliche Überwachung durch Filmdosimetrie mit monatlichen Überwachungszeiträumen. Dabei wurde bei 49 von insgesamt 1381 überwachten Personen eine Jahresdosis $\geq 0,1$ mSv festgestellt; bei den übrigen Überwachten trat im Berichtszeitraum keine messbare Dosis auf.

Zusätzlich zur amtlichen Überwachung führt das FZJ bei einem Teil der beruflich strahlenexponierten Personen eine eigene Überwachung mit Filmdosimetersonden durch. Der Überwachungszeitraum für diese Eigenüberwachung beträgt ein Kalenderhalbjahr. Die Eigenüberwachung umfasst insbesondere diejenigen Personen, bei denen höhere Dosen nicht auszuschließen sind, wird aber auch da eingesetzt, wo keine amtliche Dosimetrie erforderlich ist (Feuerwehr).

In Abbildung 2.1 ist die Zahl der mit Dosismessfilmen überwachten Personen für die einzelnen Jahre seit 1960 dargestellt. Bis zum 01.04.1977 erfolgte die Überwachung durch die Dosisfilmmessstelle des FZJ, ab diesem Zeitpunkt durch das Materialprüfungsamt in Dortmund. Damit entfiel auch die amtliche Überwachung auswärtiger Betriebe durch das FZJ. Im

Kurvenverlauf spiegelt sich der stetige Rückgang der Überwachungen und damit der beruflich strahlenexponierten Personen in den letzten Jahren wider.

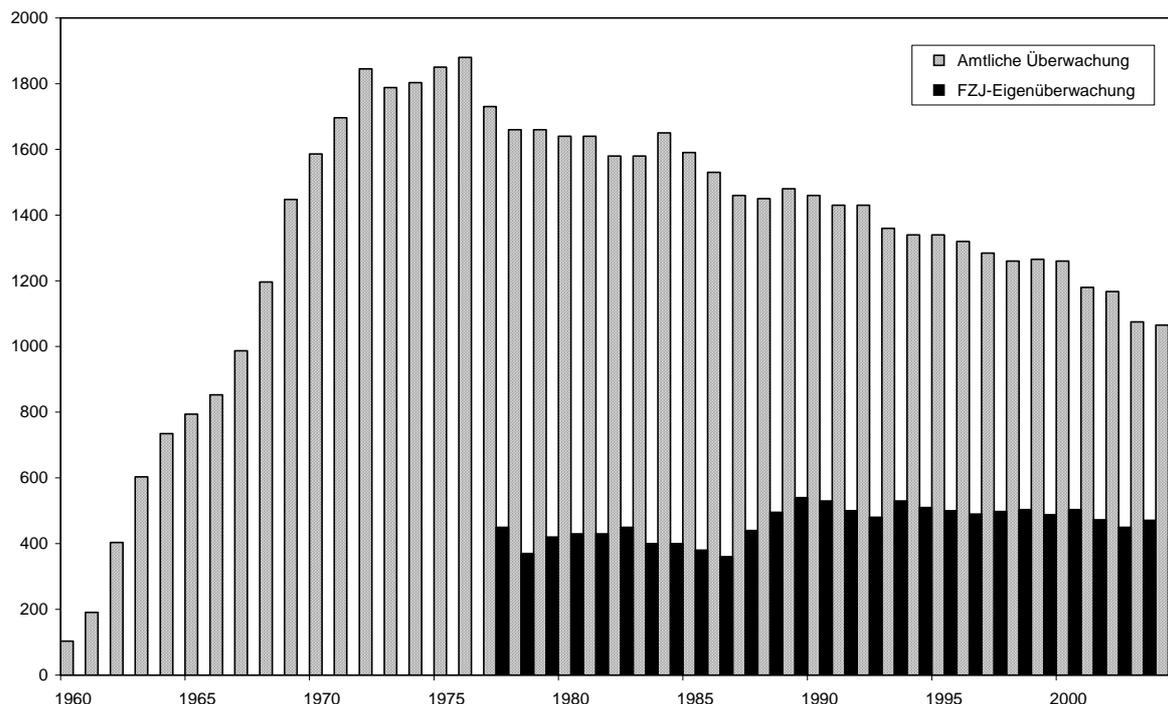


Abbildung 2.1: Mittlere Zahl der mit Dosismessfilmen überwachten Personen 1960 - 2004

Tabelle 2.2: Mittlere Jahresdosis der überwachten Personen in den einzelnen Arbeitsbereichen

Arbeitsbereich	Amtliche Überwachung		Betriebliche Eigenüberwachung	
	Zahl der Überwachten	Mittlere Jahresdosis (mSv)	Zahl der Überwachten	Mittlere Jahresdosis (mSv)
COSY/IKP	172	0,35	31	0,000
Reaktorbetrieb	246	0,007	179	0,094
Dekontamination	86	0,056	8	0,43
Chemische Institute	157	0,010	47	0,12
Phys. Institute (ohne COSY/IKP)	193	0,006	27	0,12
Heiße Zellen	68	0,002	38	0,034
Biowissenschaften/Medizin	145	0,023	0	-
Infrastruktur (inkl. Feuer-	396	0,006	163	0,000
Sonstige	14	0,161	6	0,000
alle Bereiche	1441	0,054	498	0,061

Tabelle 2.2 gibt die Zahl der Überwachten und die mittleren Jahresdosen aus der amtlichen Überwachung bzw. der Film-Eigenüberwachung in den einzelnen Arbeitsbereichen an. Die gegenüber der amtlichen Überwachung abweichenden Werte aus der Eigenüberwachung können sich einerseits grundsätzlich daraus ergeben, dass Mitarbeiter, bei denen nur eine geringe Dosisbelastung zu erwarten ist, nicht in die Eigenüberwachung einbezogen sind und

dass durch die sechsmonatige Tragedauer der Filme bereits durchschnittliche monatliche Belastungen von 0,02 mSv erfasst werden. Andererseits sind in den Werten der Eigenüberwachung keine Neutronendosen enthalten.

Tabelle 2.3 enthält eine Zusammenfassung der mittleren amtlichen Jahresdosen der letzten 10 Jahre in den einzelnen Arbeitsbereichen. Die Durchschnittsbelastungen liegen auf sehr niedrigem Niveau .

Tabelle 2.3: Mittlere amtliche Jahresdosen der überwachten Personen in den verschiedenen Arbeitsbereichen seit 1995 (Dosisangaben in mSv/a¹)

Arbeitsbereich	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
COSY/IKP	0,01	0,04	0,00	0,03	0,04	0,02	0,04	0,15	0,10	0,35
Reaktorbetrieb	0,04	0,15	0,35	0,15	0,10	0,03	0,01	0,01	0,01	0,01
Dekontamination (B-D)	0,55	0,70	0,55	0,25	0,30	0,25	0,03	0,02	0,04	0,06
Chemische Institute	0,25	0,30	0,20	0,20	0,10	0,15	0,04	0,02	0,03	0,01
Phys. Institute (ohne COSY/IKP)	0,03	0,04	0,03	0,02	0,00	0,02	0,01	0,00	0,00	0,01
Heiße Zellen	0,20	0,40	0,10	0,02	0,03	0,02	0,00	0,01	0,00	0,00
Biowissenschaften und Medizin	0,15	0,25	0,15	0,15	0,08	0,09	0,03	0,01	0,01	0,02
Infrastruktur (ohne B-D)	0,01	0,00	0,01	0,01	0,03	0,01	0,00	0,01	0,01	0,01
alle Bereiche	0,10	0,15	0,15	0,08	0,07	0,05	0,02	0,03	0,03	0,05

¹ Es wurde wie folgt gerundet:

Werte zwischen 0,1 und 1: $\pm 0,05$

Werte zwischen 0,01 und 0,1: $\pm 0,01$

Allen Personen, die der amtlichen Überwachung unterliegen, werden zusätzlich Stabdosisimeter zur Verfügung gestellt, mit denen jederzeit die aktuelle Dosisbelastung durch Röntgen- und Gammastrahlung festgestellt werden kann.

Aus Neutronenstrahlung resultierende Personendosen werden durch eine amtliche Überwachung mit Albedodosimetern festgestellt. Sie enthalten eine zum Neutronennachweis im Energiebereich von 0,5 eV bis 15 MeV geeignete Anordnung aus Thermolumineszenzdetektoren. Die Notwendigkeit zur Überwachung besteht besonders in Teilbereichen des Reaktors (FRJ1) und der Abfalllagerung und Dekontamination (B-D). Der Überwachungszeitraum beträgt normalerweise ein Kalenderquartal; im Bereich Heiße Zellen wird auflagenbedingt monatlich überwacht (vgl. Tabelle 2.1).

Am Beschleuniger COSY im IKP werden durch schnelle Neutronen (> 15 MeV) verursachte Personendosen mit Kernspurdosisimetern gemessen. Die untere Grenze des Messbereiches liegt mit dieser Methode bei 0,5 mSv. Im Bereich dieser Messgrenze kann es zu falsch-positiven Ergebnissen kommen.

Teilkörperexposition

Die Überwachung der Extremitäten, insbesondere der Hände, erfolgt im Rahmen der Eigenüberwachung mit Thermolumineszenzdosisimetern (TLD). Seit Beginn des Jahres 2004 wird dazu ein neues Dosimetersystem eingesetzt (siehe Schwerpunktthema 2.7.3). Die Eigenkontrolle trägt durch die ständige Überprüfung der Effizienz der Strahlenschutzmassnahmen bei bestimmten Arbeitsvorgängen wesentlich dazu bei, dass derzeit eine amtliche Überwachung im Bereich der Teilkörperdosimetrie nicht erforderlich ist.

In Tabelle 2.4 sind die Überwachungsergebnisse nach Institutsbereichen aufgeschlüsselt. Unter der Rubrik 'Sonstige' sind auswärtige Einrichtungen erfasst, die im Rahmen ihrer betrieblichen Eigenüberwachung TLD vom FZJ beziehen und auswerten lassen.

Tabelle 2.4: Mittlere Dosisbelastung der Hände in den einzelnen Arbeitsbereichen

Arbeitsbereich	Zahl der Überwachten			Mittlere Jahresdosis (mSv)	
	gesamt	rechte Hand	linke Hand	rechte Hand	linke Hand
COSY/IKP	3	3	0	0,1	-
Reaktorbetrieb	44	44	15	1,3	1,4
Dekontamination (B-D)	14	14	11	5,2	5,0
Chemische Institute	35	34	34	2,4	2,3
Physikalische Institute (ohne COSY/IKP)	2	2	1	0,8	0,2
Heiße Zellen	6	6	6	0,4	0,4
Biowissenschaften und Medizin	20	20	11	3,6	6,9
Infrastruktur (ohne B-D)	0	0	0	-	-
<i>Summe bzw. Mittelwert (FZJ)</i>	<i>124</i>	<i>123</i>	<i>78</i>	<i>2,3</i>	<i>3,0</i>
<i>Mittelwert</i>					
Sonstige	46	46	46	2,6	2,5

2.3.2 Innere Strahlenexposition

Von S-BP wird zur Bestimmung der Körperdosis durch inkorporierte Radionuklide ein Ganzkörperzähler zur direkten Messung der Körperaktivität betrieben. Die Ergebnisse der Inkorporationsüberwachung sind in Kapitel 2.5 dargestellt.

2.3.3 Meldewesen

Die Gruppe S-BB wickelt in Zusammenarbeit mit dem Betriebsärztlichen Dienst das Verfahren der Vordosisermittlung ab. Dieses Verfahren beruht auf der Notwendigkeit bei der Einhaltung von Grenzwerten die berufliche Vorbelastung zu berücksichtigen und der Aufzeichnungs- und Mitteilungspflicht nach § 42 der Strahlenschutzverordnung. Bei diesem Vorgang werden die Vordosen der beruflich strahlenexponierten Mitarbeiter des Forschungszentrums bei deren früheren Arbeitgebern durch schriftliche Anfragen ermittelt. Die Ergebnisse werden bewertet und fließen auch in die vorgenommene Mitteilung von Dosen an die Berufsgenossenschaft nach BGV A4, früher VBG100, zu Beginn der Tätigkeit von beruflich strahlenexponierten Personen im FZJ ein. Im Jahr 2003 wurden ca. 100 Verfahren durchgeführt. Diese Zahl beinhaltet auch die Ermittlungen für BG-Abschlussmeldungen für ausscheidende Mitarbeiter.

Weiterhin wurden auflagenbedingte Dosiszusammenstellungen für Genehmigungsbereiche nach §6 AtG und §7 AtG vorbereitet und an die Aufsichtsbehörden weitergeleitet. Im einzelnen handelte es sich um vier Quartalsmeldungen für das AVR-Behälterlager und eine Jahresmeldung für den Reaktorbereich.

Anfragen von ehemaligen Mitarbeitern oder deren neuen Arbeitgebern an das FZJ führten zu 12 Dosismitteilungen.

2.4 Ergebnisse - Radiochemische Analytik (S-BA)

M. Burow, R. Flucht, P. Ostapczuk, mit A. Hölters, S. Laumen, I. Richert

Tabelle 2.5 gibt einen Überblick über die Art der in den Labors von S-BA behandelten Proben und deren Messzweck.

Tabelle 2.5: Übersicht über die Messzwecke und die Matrices von Proben

	Matrix	Zweck
Inkorporations- überwachung	<u>Ausscheidungen</u> (Urin, Faeces, Nasenschleim)	Messungen für Inkorporationsmessstelle, Messungen für Dritte: (z.B. bei Rückbau von Anlagen, bei Produktion von radionuklid- haltigen Apparaten)
	Blut	Betriebsarzt
Umweltüber- wachung	<u>Wasser</u> (Trinkwasser, Oberflächenwasser, Grundwasser, Abwasser, Sediment, Klärschlamm) <u>Boden</u> (Weideboden, Ackerboden, Waldboden) <u>Bewuchs</u> (Gras, Feldfrüchte, Hölzer) <u>Aerosole</u> (Abluft aus kerntechn. Anlagen, Umwelt, Arbeitsplatz)	Erfüllung von behördlichen Auflagen, Messungen für Dritte
Rückbau und Entsorgung	<u>Betriebs- und Abrissmaterialien</u> (Asche, Schlacke, Stahl, Aluminium und andere Metalle, Pumpenöl, Ablagerungen, Putz, Wandfarbe, Bodenbelag, Bauschutt, Wischteste)	Bestimmung von Nuklidvektoren, Freigabemessungen zur Kontrolle, Messungen für Dritte
Gerichtsmedizin	<u>Proben von Obduktionen</u> (Lunge, Milz, Leber, Knochen)	Dosisrekonstruktion für exponierte Personen
Forschung und Entwicklung	<u>Nahrung</u> (Tägliche Gesamtnahrung, Babynahrung, Milch, Getränke) <u>Ausscheidungen</u> (Urin, Faeces)	Bilanzierung natürlicher Zufuhr und Ausscheidung zur Überwachung
	<u>Aerosole</u> (Atemluft, Schweißbrauche, Stäube)	Bilanzierung beruflich bedingter Zufuhr und Ausscheidungen zur Strahlenschutzüberwachung
	Knochen	Datierung
Prüfung auf Dekontaminierbarkeit	Oberflächen, Beschichtungen Beläge	Dekontaminierbarkeit nach DIN 25415-1

Die Untersuchung von Proben mit überwiegend sehr niedriger Aktivität erfolgt in den Low-Level-Laboratorien von S-BA.

Der analytische Aufwand hängt von der Probenmatrix und dem zu bestimmenden Nuklid bzw. Nuklidvektor ab. Diese bedingen einen sehr unterschiedlichen Zeitaufwand. Einige Beispiele für den Bereich Umweltanalytik zeigt Tabelle 2.6.

Tabelle 2.6: Zeitaufwand für die Umweltanalytik

Nuklid	Matrix	Arbeitszeit	Σ Messzeiten	Nachweisgrenze
H-3	Wasser, Milch	10 - 60 min	500 min	10 Bq/l
	Reaktorabluft	60 min	100 min	10 Bq/m ³
	Pumpenöl	24 h	150 min	0,3 Bq/d
	Bauschutt	24 h	500 min	10 Bq/d
C-14	Reaktorabluft	3 h	100 min	0,5 Bq/m ³
Fe-55	Stahl, Aluminium	4 h	910 min	0,5 Bq/g
Ni-59	Stahl, Aluminium	3 h	920 min	0,5 Bq/g
Ni-63		4 h	920 min	0,5 Bq/g
Sr-89 Sr-90	Wasser, Milch	4,5 – 15 h	500 min	40 mBq/d 30 mBq/d
	Böden, Sediment	16 h	2 000 min	80 mBq/kg 60 mBq/kg
	Aerosole	10 h	2 000 min	1 µBq/m ³ 0,5 µBq/m ³
	Stäube	16 h	2 000 min	6 mBq/Probe 8 mBq/Probe
Sr-90	Knochen	10 h	3 000 min	2 mBq/g Ca
I-131	Milch	1,5 h	1 000 min	10 mBq/l
Po-210	Niederschlag	6 – 14 h	22 h	2 mBq/l
U-nat	Wasser	5 min	2 min	0,01 µg/l
Ra-226	Trink-, Mineralwasser	6 h	22 h	1,5 mBq /d
Alpha-beta-Übersichtsmessungen	Wischteste, Wischlösungen, Aerosolfilter, Kratzproben von beschichteten Oberflächen	4 h	22 h	
Th-228, Th-230, Th-232, U-232, U-233, U-234, U-235, U-236, U-238, Pa-231, Np-237, Pu-238, Pu-239+240, Am-241, Cm-242, Cm-244, Bk-247, Cf-252	Niederschlag	10 h	22 h	2 mBq/l je Nuklid
	Aerosole	-	22 h	0,16 µBq/m ³ je Nuklid
	Böden, Sedimente	4 – 7 d	22 h	
	Wischteste	6 h - 3 d	22 h	1 mBq/Probe je Nuklid
	Gewebe	2-6 d	22 h	0,5 mBq/Probe je Nuklid

Im Berichtsjahr wurden insgesamt mehr als ca. 1300 Proben (Umweltproben, Ausscheidungsproben, Abrissproben und FE-Proben) bearbeitet. Dabei standen Einzelnuklidbestimmungen im Vordergrund, hauptsächlich H-3, C-14, K-40, Sr-90, Th, U, Np, Pu, Am, Cm und Cf.

In diesem Zeitraum wurden auch 550 Messpräparate für die Umweltüberwachung hergestellt. Weiterhin wurde im Fremdauftrag eine Dekontaminationsprüfung nach DIN 25415 durchgeführt.

In Zusammenarbeit mit dem Institut für Rechtsmedizin der Universität Mainz wurden Knochenproben mit Hilfe von Sr-90-Analysen datiert.

Abbildung 2.2 zeigt die Entwicklung der Probenzahl im Umweltbereich (einschließlich Abrissproben) und bei der Personenüberwachung (Ausscheidungsproben) in den letzten 13 Jahren.

Im Vergleich zum Jahr 2003 ist im Berichtsjahr eine Abnahme der Anzahl von Ausscheidungsanalysen zu beobachten. Die Anzahl der Proben aus dem Bereich Umweltüberwachung ist auch etwas gesunken.

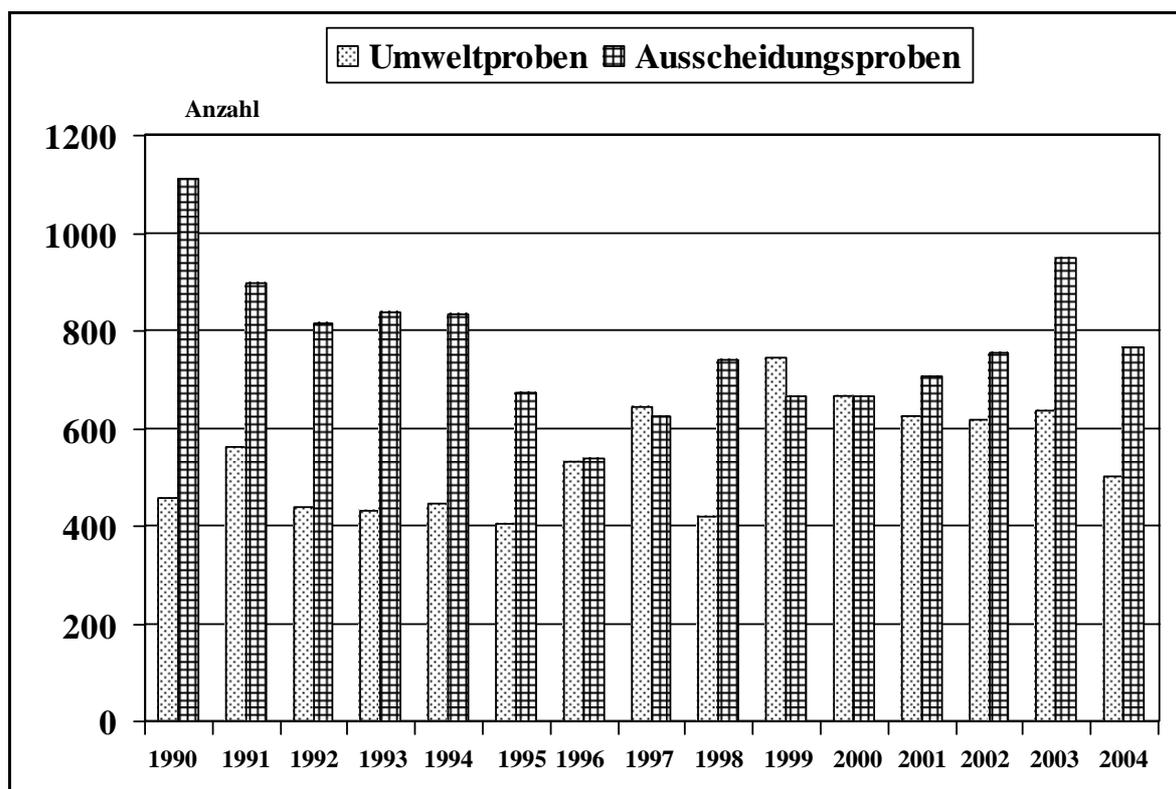


Abbildung 2.2: Anzahl der Proben, die von S-BA in den letzten Jahren untersucht wurden

Im Jahr 2004 wurden 65% der Einzelnuklidbestimmungen an Umweltproben, 20% in Ausscheidungsproben (Urin und Stuhl) durchgeführt. Die Analysen für Abrissproben, für FE-Vorhaben und für Qualitätssicherung betragen zusammen 15% der Gesamtzahl.

Für die Qualitätssicherung in der Analytik wurden zahlreiche Kontroll-Präparate untersucht. Als Beispiel werden hier die Ergebnisse eines Ringversuches für die Th-232-Bestimmung im Wasser dargestellt (Abbildung 2.3). Unsere Werte für Th232 lagen etwas höher als der Mittelwert aller akzeptierter Werte, aber noch im zulässigen Streubereich.

Die Ergebnisse weiterer Ringversuche und Eigenkontrollen in der Ausscheidungsanalytik sind in Abschnitt 2.5 (Inkorporationsüberwachung) zusammengestellt.

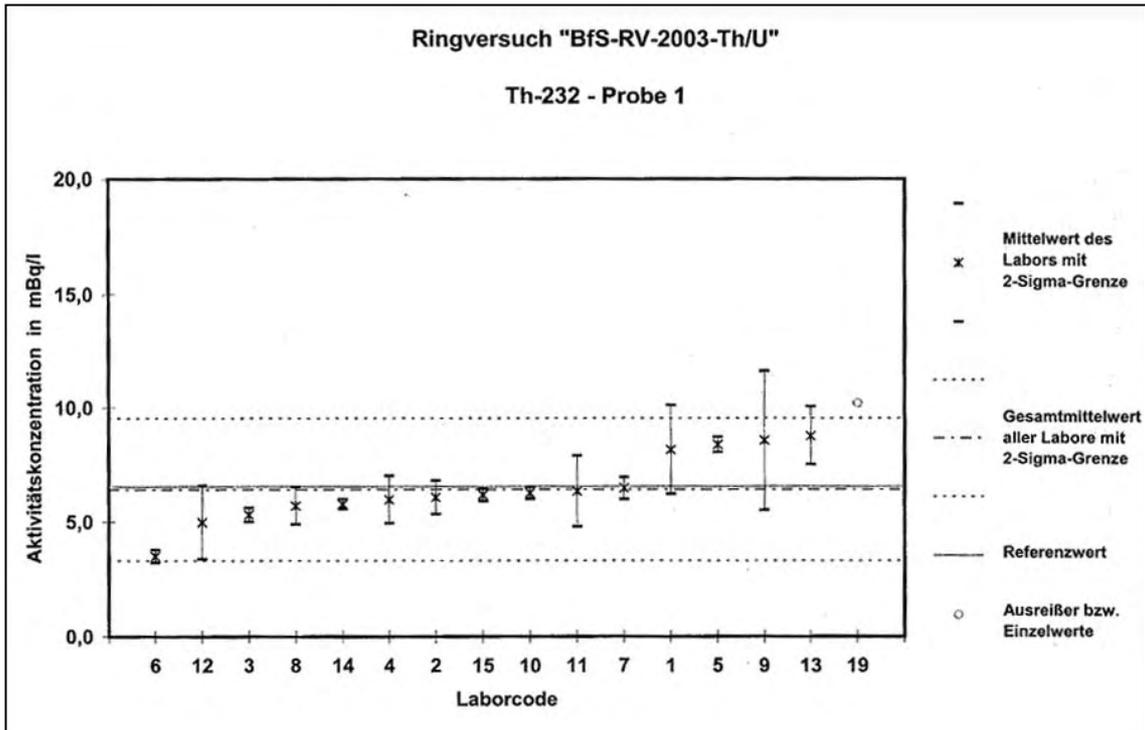


Abbildung 2.3: Ringversuch BfS 2/2003 (Modellwasser): Th-232 – Bestimmung (Laborcode 5)

2.5 Ergebnisse - Amtliche Messstelle zur Inkorporationsüberwachung

P. Hill, M. Froning, P. Ostapczuk, M. Schläger

Die Inkorporationsüberwachung durch Messung der Körperaktivität und der Aktivität von Ausscheidungen geschieht durch S-B im Rahmen der amtlich anerkannten Inkorporationsmessstelle des Forschungszentrums Jülich. Die behördliche Bestimmung als Messstelle im Sinne der Richtlinie „Anforderungen an Inkorporationsmessstellen“²⁾ ist für die Länder Nordrhein-Westfalen und Niedersachsen erfolgt. Die Messstelle bietet die Inkorporationsüberwachung als Dienstleistung auch für Dritte an.



Abbildung 2.4: Blick in den Ganzkörperzähler mit Blockziegelphantom

Tabelle 2.7: Nachweisgrenzen bei Ganzkörpermessungen für einige repräsentative Nuklide

Nuklid	Nachweisgrenze (Bq)
I-131	37
Cs-137	35
Zn-65	58
Na-22	28
Co-60	27
K-40	240

Tabelle 2.8: Nachweisgrenzen bei Schilddrüsenmessungen für einige repräsentative Nuklide

Nuklid	Nachweisgrenze (Bq)
I-131	6
I-125	5
Tc-99m	5

²⁾ GMBI 47. Jg. Nr. 46, 18.12.1996, S. 996-1006, Hg.: BMI

2.5.1 Eingesetzte Verfahren

Zur direkten Messung der Körperaktivität steht ein Ganzkörperzähler zur Verfügung (Abbildung 2.4).

Je nach Messzweck lassen sich die vier elektrisch gekühlten Germanium-Detektoren zu verschiedenen Anordnungen zusammenfassen. Standardmäßig genutzt werden eine 4-Detektoranordnung für Ganzkörpermessungen und eine 1-Detektoranordnung für Schilddrüsenmessungen. Die Nachweisgrenzen der beiden Messverfahren für einige repräsentative Nuklide sind in den Tabellen 2.7 bzw. 2.8 aufgeführt. Zeitgleich mit Schilddrüsenmessungen können zusätzlich auch Ganzkörpermessungen mit einer 3-Detektoranordnung durchgeführt werden.

Die zur Überwachung auf α - und β -Strahler erforderlichen Analysen von Ausscheidungen werden im radiochemischen Laboratorium mit den Verfahren durchgeführt, die in Tabelle 2.9 zusammengestellt sind. Dort sind auch die erreichbaren Nachweisgrenzen angegeben.

Tabelle 2.9: Analysenverfahren zur Inkorporationsüberwachung

Nuklid	MATRIX: URIN Messverfahren	Nachweis- grenze*
H-3	Flüssigszintillationszähler	85 Bq/l
C-14	Flüssigszintillationszähler	20 Bq/d
P-32, P-33, S-35, Tc-99	Flüssigszintillationszähler	3 Bq/d
Sr-89 + Sr-90	Beta-Low-Level-Messplatz	30 mBq/d
Sr-89 Sr-90	Beta-Low-Level-Messplatz	Sr-89: 50 mBq/d Sr-90: 40 mBq/d
Po-210	α -Spektrometrie	0,4 mBq/d
Pb-210	Flüssigszintillationszähler	0,08 Bq/d
Ra-226	Gitter-Ionisationskammer	1,5 mBq /d
U (nat.)	ICP-MS Fluorimetrie	0,01 μ g/l 0,40 μ g/l
Th-228, Th-230, Th-232; U-232, U-233, U-234, U-235, U-236, U-238, Pa-231, Np-237; Pu-238, Pu-239/240; Am-241, Cm-242, Cm-244, Bk-247, Cf-252	α -Spektrometrie mit Halblei- ter-Detektoren	0,4 mBq/d je Nuklid
Th-230, Th-232, U-234, U-235, U-238	ICP-MS	1 mBq/d

Nuklid	MATRIX: FAECES Messverfahren	Nachweis- grenze*
Sr-89 + Sr-90	Beta-Low-Level-Messplatz	50 mBq/d
Sr-89 Sr-90	Beta-Low-Level-Messplatz	25 mBq/d 15 mBq/d
Pb-210	Flüssigszintillationszähler	2 mBq/d
Ra-226	Gitter-Ionisationskammer	2 mBq/d
Th-228, Th-230, Th-232, U-232, U-233, U-234, U-235, U-236, U-238. Pa-231, Np-237, Pu-238, Pu-239/240, Am-241, Cm-242, Cm-244, Bk-247, Cf-252	Alpha-Spektrometrie mit Halbleiter-Detektoren	0,7 mBq/d je Nuklid

* Nachweisgrenze mit $k_{1-\alpha} = 3,0$ und $k_{1-\beta} = 1,645$ berechnet. Sie repräsentieren Werte bei Standardbedingungen.

2.5.2 Ergebnisse Ganzkörperzähler und Ausscheidungsanalytik

Die im Berichtsjahr durchgeführten Überwachungen und Befunde sind Tabelle 2.10 statistisch zusammengestellt. Insgesamt wurden mittels der direkten Messung der Körperaktivität (Ganzkörpermessungen, Schilddrüsenmessungen) 988 Überwachungen durchgeführt, mittels der Ausscheidungsanalyse genau 1.081. Die Zahl der Überwachungen am Ganzkörperzähler ist nur scheinbar rückläufig. Tatsächlich war in einem überwachungsintensiven Kontrollbereich wegen Umbaumaßnahmen zeitweise keine Überwachung erforderlich.

Tabelle 2.10: Anzahl der 2004 durchgeführten Überwachungen bei der Inkorporationsüberwachung beruflich strahlenexponierter Personen

	Ganzkörperüberwachung		Ausscheidungsüberwachung	
	FZJ	Dritte	FZJ	Dritte
Überwachte Institute/ Institutionen	24	47	9	15
Überwachte Personen	238	161	120	157
Durchgeführte Überwachungen ¹⁾	378	342	521	431
Überwachungen gem. Richtlinie ²⁾	230	12	390	165
<i>davon regelmäßige Überwachungen</i>	<i>204</i>	<i>0</i>	<i>181</i>	<i>102</i>
<i>davon $\geq EG$ ⁴⁾</i>	<i>15</i>	<i>0</i>	<i>98</i>	<i>38</i>
<i>davon Überw. aus besonderen Anlass</i>	<i>26</i>	<i>12</i>	<i>209</i>	<i>63</i>
<i>davon $\geq EG$ ⁴⁾</i>	<i>3</i>	<i>6</i>	<i>83</i>	<i>39</i>
Sonstige Überwachungen ³⁾	148	330	131	266
<i>davon mit Befund $> EG$ ⁴⁾</i>	<i>18</i>	<i>70</i>	<i>42</i>	<i>22</i>

¹⁾ unter Überwachung werden alle zu einem bestimmten Fall durchgeführten Messungen (erste Messung plus ggf. durchgeführte Folgemessungen) verstanden.

²⁾ Überwachungen, die gemäß den Kriterien der Richtlinie „Physikalische Strahlenschutzkontrolle, GMBI 45. Jg. Nr. 7, 02.03.1994, S. 286-307, Hg. BMI“ (RiPhyKo) durchgeführt und bewertet werden.

³⁾ Betriebliche Eigenüberwachungen, Überwachungen von Fremdfirmenmitarbeitern, begleitende Urin- und Stuhlmessungen (siehe Text). (soweit nicht ³⁾)

⁴⁾ Erkennungsgrenze nach DIN 25.482

Eine Aufschlüsselung der Überwachungen nach untersuchten Nukliden ist aus Abbildung 2.5 ersichtlich. Dabei gibt es auch mehrfach berücksichtigte Fälle, die auf der Untersuchung oder Feststellung mehrerer Nuklide im Rahmen einer Überwachung beruhen.

In der Regel wird das gesamte Energiespektrum von 0,05 MeV - 2 MeV bei der γ -Messung erfasst. Insofern umfasst die letzte Säule in Abbildung 2.5 alle betrieblichen Überwachungen ohne Befund.

Bei der Ausscheidungsanalyse erfolgt ein wesentlicher Teil der Überwachungen auf Tritium. In der weiteren Rangfolge folgen Uran- und Sr-Untersuchungen. Erstere sind im Wesentlichen Auftragsanalysen, während letztere in der Regel der betrieblichen Überwachung des FZJ dienen.

Die Überwachungsergebnisse werden in Quartalsberichten zusammen gestellt und in dieser Form den Aufsichtsbehörden übermittelt.

Diejenigen Messergebnisse der Ausscheidungsanalytik, die die Erkennungsgrenze überschritten, führten typischerweise zu effektiven Dosen kleiner 20 μ Sv. Die maximal beobachtete eff. Dosis betrug 3,00 mSv. Im Jahr 2004 lag also keines der Ergebnisse oberhalb der Nachforschungsschwelle von 6 mSv/a für die eff. Dosis bzw. 30% der Grenzwerte der Organdosis eventuell grenzwertbestimmender Organe.

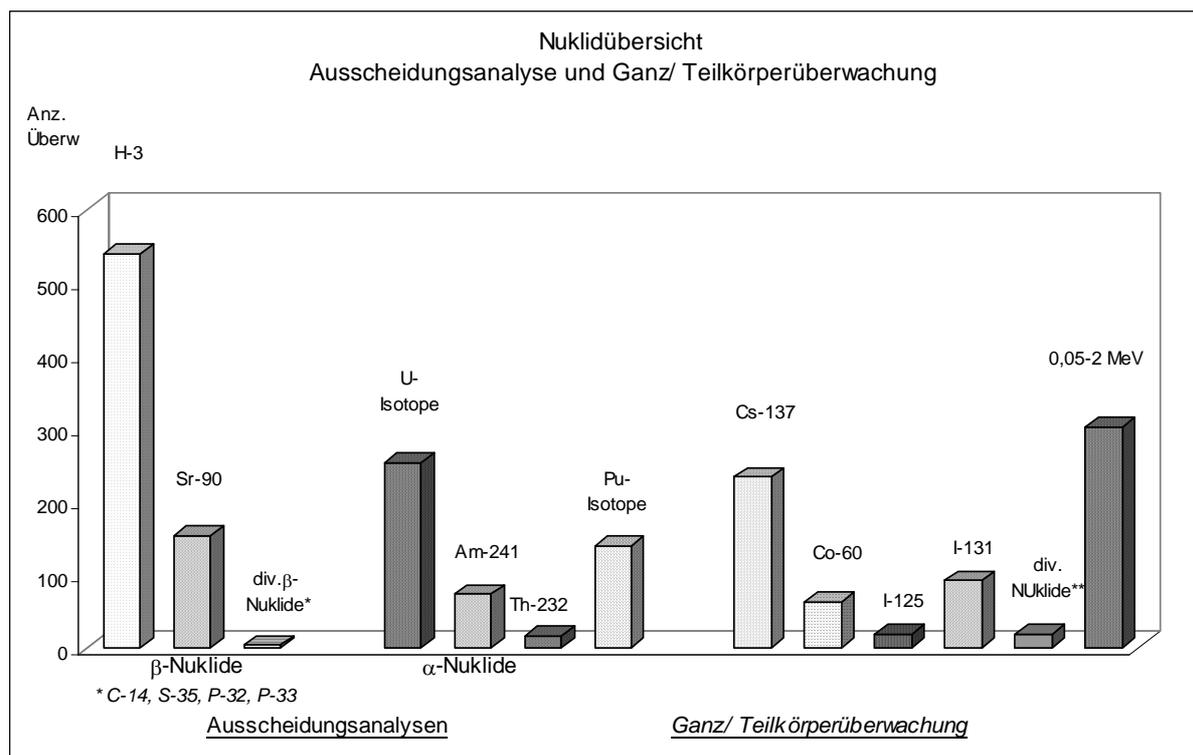


Abbildung 2.5: Anzahl der Überwachungen nach Nukliden für das Jahr 2004

2.5.3 Qualitätssicherung

Bei der Qualitätssicherung (QS) geht es um die Genauigkeit sowie die Darstellung und zeitliche Verfügbarkeit der Messergebnisse. Sie erfolgt durch Eigenkontrolle und Ringversuche. Die Messstelle des FZJ nimmt an den Vergleichsmessungen der Leitstelle für Inkorporationsüberwachungen des Bundesamtes für Strahlenschutz teil. Diese wurden zuletzt im Jahr 2004 organisiert.

Direkte Messung der Körperaktivität

Zur Durchführung der Eigenkontrolle werden täglich ein Kalibriercheck und Nulleffektmessungen durchgeführt. Dazu kommen eine jährliche Grundkalibrierung und sporadische Messungen an Phantomen.

Eine im Datenaufnahmesystem integrierte QS-Software unterstützt die Überwachung der Stabilität von Kalibrierung und wichtigen Systemparametern.

Zuletzt nahm die Inkorporationsmessstelle im Jahre 2003 an einem von der Leitstelle für Inkorporationsüberwachung des Bundesamtes für Strahlenschutz (BfS) durchgeführten Ringversuch für die direkte Messung der Körperaktivität⁹. Der nächste Ringversuch wird voraussichtlich in 2005 organisiert.

Ausscheidungsanalyse

An einem im Jahr 2003 von der Leitstelle für Inkorporationsüberwachungen des BfS durchgeführten Ringversuch zur Bestimmung von Uran und Thorium in Urin nahm die Messstelle des FZJ mit gutem Erfolg teil (Tabelle 2.11). Das Ergebnis konnte im Jahresbericht 2003 nicht mehr berücksichtigt werden.

⁹ Zitat Arbeitsbericht 2003

Tabelle 2.11: Ergebnisse in 2003 durchgeführten BFS-Ringversuches in der Ausscheidungsanalyse

Organisation	Matrix	Nuklid	Probe	Teilnehmer	Mittelwert aller Teilnehmer	Wert S-BI	Einheit
BFS	Urin	U-nat	1	18	16,2 ± 1,8	19,0 ± 0,4	mBq/l
			2	18	59,4 ± 6,4	70,6 ± 2,1	mBq/l
	Urin	Th-nat	1	15	6,43 ± 1,6	8,39 ± 0,17	mBq/l
			2	15	15,3 ± 3,1	19,3 ± 1,0	mBq/l

Tabelle 2.12: Ergebnisse der 2004 durchgeführten Eigenkontrollen bei Ausscheidungsanalysen

Organisation	Matrix	Nuklid	Probe	Referenzwert	Mittelwert aller Teilnehmer	Wert S-BI	Einheit
PROCO-RAD	Urin	C-14	B	7,90E+02	7,72E+02	7,70E+02 ± 8,0E+01	Bq/l
			C	1,48E+03	1,44E+03	1,70E+03 ± 1,8E+02	Bq/l
			D	7,98E+03	7,89E+03	8,57E+03 ± 4,0E+02	Bq/l
PROCO-RAD	Urin	Sr-90	B	4,5eE+00	4,17E+00	3,94E+00 ± 2,0E-01	Bq/l
			C	4,54	4,26E+00	3,84E+00 ± 1,95E-01	Bq/l
	Urin	H-3	B	1,63E+03	1,55E+03	1,24E+03 ± 5,7E+01	Bq/l
			C	8,13E+03	7,79E+03	6,72E+03 ± 5,90E+02	Bq/l
			D		3,34E+04	2,52E+04 ± 7,00E+02	Bq/l
			E	1,08E+04	1,05E+04	7,93E+03 ± 5,00E+01	Bq/l
			F	3,54E+04	3,89E+04	2,90E+04 ± 1,00E+02	Bq/l

An einem im Jahr 2004 von der Leitstelle für Inkorporationsüberwachungen des BFS durchgeführten Ringversuch zur Bestimmung von C-14 in Urin nahm die Messsstelle des FZJ teil. Das Ergebnis lag bis zum Redaktionsschluss noch nicht vor.

In 2004 beteiligte sich die Messsstelle zur Eigenkontrolle an einem PROCORAD-Ringversuch zur Bestimmung von C-14, H-3 und Sr-90 in Urin. Die Ergebnisse der Urinmessung sind im Allgemeinen in guter Übereinstimmung mit den Referenzwerten. (Tabelle 2.12). Dabei wurden die Urinproben auf H-3 und C-14 mit dem Messverfahren der Flüssigszintillation und Sr-90 mit dem Low-Level-Messplatz untersucht.

Aufbau eines Qualitätsmanagementsystems

Um die Qualität der Dienstleistungen der Inkorporationsmesssstelle nachhaltig sicherzustellen und auch weiterhin zu verbessern, soll mittelfristig in der Inkorporationsmesssstelle des FZJ ein QM-System nach EN ISO/IEC 17025 aufgebaut werden.

Im Berichtsjahr Jahre 2004 lag der Schwerpunkt auf der Erstellung von Verfahrens-, Arbeits- und Kalibrieranweisungen. Tabelle 2.13 zeigt den gegenwärtigen Bearbeitungsstand. Schwerpunkte im Jahr 2005 werden die Schulung der Mitarbeiter, die Vervollständigung von Arbeitsanweisungen und die Einführen von Checklisten bzw. Gerätehandbücher sein.

Tabelle 2.13: Stand QM-Dokumentation

Kurz-Symbol	Titel	Stand	Dokumentenart
	Qualitätsmanagementhandbuch	in Bearbeitung	
V-M-01.00	Inkorporationsüberwachungen im FZJ	in Bearbeitung	V
V-M-02.00	Meldung an das Strahlenschutzregister	in Bearbeitung	V
A-M-06.01	Angebotserstellung und Kostenermittlung	in Kraft gesetzt	A
A-M-01.01	Zufuhr- und Dosisermittlung von oxid. HTO in Urin	in Bearbeitung	A
A-M-06.02	Rechnungsstellung	in Kraft gesetzt	A
A-M-05.02	Erstellung von Quartalsberichten für die Inkorporationsüberwachung	in Bearbeitung	A
V-M-08.01	Überprüfung des Qualitätsstandard durch interne Audits	in Bearbeitung	V
A-BC-04.01	Durchführung einer Schilddrüsenmessung mit dem Body-Counter	in Kraft gesetzt	A
A-BC-04.02	Durchführung einer Ganzkörpermessung mit dem BodyCounter	in Kraft gesetzt	A
A-AN-02.01	Mineralisierung von Urinproben	in Kraft gesetzt	A
A-AN-02.02	Veraschung von Stuhlproben	in Kraft gesetzt	A
A-AN-04.03	Bestimmung von C-14	in Kraft gesetzt	A
A-AN-06.02	Massenspektrometrische Thoriumbestimmung in Urin	in Bearbeitung	A
P-AN-07.01	Liste eingesetzter Prüf und Betriebsmittel	in Bearbeitung	P
P-AN-07.02	Prüfanweisung: Überprüfung von Pipetten	in Kraft gesetzt	P
P-AN-07.04	Prüfanweisung u. laborinterne QS eines Low-Level- β -Messsystems	in Bearbeitung	P
FO-M-02	Leistungsangebot der Inkorporationsmessstelle	in Kraft gesetzt	FO
FO-AN-03	Checkliste Waage	in Kraft gesetzt	FO
FO-AN-04	Checkliste Milli-Q-Anlage	in Kraft gesetzt	FO
FO-AN-06	Analysenauftrag und Analysenlaufzettel ICP-MS	in Kraft gesetzt	FO
FO-AN-07	Checkliste bei fehlerhaften Probeneingang	in Kraft gesetzt	FO

Abkürzungen: FO = Formular, A = Arbeitsanweisung, V = Verfahrensanweisung, P = Prüfanweisung
M = Messstelle, AN = Ausscheidungsmesslabor, BC = Ganzkörpermesslabor

2.6 Ergebnisse - Strahlenschutz-Einsatzdienste (S-BE)

P.Klein

Die Strahlenschutz-Einsatzdienste werden bei radiologischen Betriebsunregelmäßigkeiten oder Störfällen eingesetzt und repräsentieren als solche einen Teilbereich der Notfallschutzorganisation des Forschungszentrums. Sie rekrutieren sich aus Mitarbeitern von S und bestehen im wesentlichen aus drei Teildiensten, dem Strahlenschutz-Einsatztrupp, dem Umgebungsaufklärungstrupp und dem E-Stab. Zur labormäßigen Unterstützung sind ferner bis zu 11 verschiedene Hilfsdienste für spezifische Mess- und Hilfsaufgaben vorgesehen. Die ständige Erreichbarkeit wird durch eine dreiköpfige Rufbereitschaft außerhalb der Dienstzeit gewährleistet. Die diesbezüglichen Einsatzunterlagen werden laufend aktualisiert.

Für extreme Störfälle, bei denen die Gefahrenabwehr nicht mehr vom FZJ-Gelände aus gesteuert werden kann, ist eine Ausweichstelle in der Abteilung Jülich der Fachhochschule Aachen vorhanden, in der Räume für den Einsatzstab sowie Laboratorien und Messräume zur Verfügung stehen. Neben Hilfsmitteln und Messgeräten werden dort auch die erforderlichen Kommunikationsmittel bereitgehalten.

2.6.1 Einsätze bei Zwischenfällen

Im Zusammenhang mit betrieblichen Störungen wurden die Strahlenschutz-Einsatzdienste im Jahre 2004 wiederholt tätig. Von den insgesamt 60 Fällen waren die meisten Überprüfungen von aufgelaufenen Alarmen außerhalb der Dienstzeit durch die Rufbereitschaft ohne weitere Konsequenzen. Lediglich in 6 Fällen kam es zu Meldungen an die atomrechtlichen Aufsichtsbehörden. Diese sind in Tabelle 2.14 zusammengestellt.

Tabelle 2.14: Besondere Vorkommnisse 2004

Monat	Anlass	Radiologische Auswirkungen	Betroffene Personen	Maßnahmen
Januar	Verringerung des Ansprechverhaltens eines Abluftmonitors	-	-	Reparatur des Monitors
Februar	Defekt an mehreren Rückschlagklappen in einer Lüftungsanlage	-	-	Einbau neuer Rückschlagklappen
Juni	Ausfall der Temperatur-Überwachung in mehreren Zellen	-	-	Überarbeitung der entsprechenden Software
Oktober	Brand von verpressten Mischabfällen	Geringfügige Inkorporation	3	Ablöschen der Brandherde, Änderung der Anlieferungsvorschriften
November	Wasseraustritt nach Bruch einer Verbindungsleitung	-	-	Absaugen des Wassers, Änderung der Verfahrensweise
Dezember	Austritt radioaktiver Rauchgase in ein Gebäude nach Stromausfall	Freisetzung radioaktiver Rauchgase, Raumkontamination, geringfügige Inkorporation	3	Dekontamination

Wie der Tabelle zu entnehmen ist, führten 2 Zwischenfälle zu geringfügigen Inkorporationen bei Mitarbeitern. Im ersten Fall (Oktober 2004) lagen die effektiven Dosen aufgrund der Inkorporation bei max. 0,15 mSv, hervorgerufen durch Am-241 sowie 3,3 mSv, hervorgerufen durch Pu-239. Im zweiten Fall (Dez. 2004) lagen die effektiven Dosen bei max. 0,095 mSv, hervorgerufen durch Am-241.

Aufgrund angemessener sachgerechter Maßnahmen, die von dem jeweils zuständigen SSB am Störfallort im Zusammenwirken mit den jeweils zuständigen Einsatzdiensten sowie dem GB S getroffen wurden, konnte erreicht werden, dass keiner der aufgetretenen Zwischenfälle zu einer radiologischen Gefährdung für die Mitarbeiter oder die Umwelt wurde.

2.6.2 Übungen

Die Organisation und Einsatzbereitschaft der Einsatzdienste und ihre technische Ausstattung wird laufend im Rahmen von Planspielen, Bereitschafts-, Einsatz- sowie Räumungsübungen trainiert und kontrolliert. Hierbei wird u.a. die Wirksamkeit der Strahlenschutz-Einsatzdienste sowie die Kooperation mit den übrigen Diensten der Notfallschutzorganisation des FZJ überprüft. Für den Einsatztrupp wird seit Mitte des Jahres 2003 ein Teil dieser Ausbildung in Form von kleinen Übungen durchgeführt, welche jeweils zu Beginn der wöchentlichen Dienstbereitschaft (mit je 4 Personen) stattfinden (Tabelle 2.15).

Tabelle 2.15: Übungsnachweis 2004

Art	Zielgruppe/Inhalt	Datum
Planspiele	S-B-Einsatzdienste / Ausweichstelle FHS-Jülich	10. Dezember
	"	14. Dezember
	"	17. Dezember
Bereitschaftsübungen	S-OO-Dienste/ Alarmüberprüfung GHZ	26. Januar
	S-OO-Dienste/ Alarmüberprüfung B-ND-Abfalllager	04. Mai
	S-OO-Dienste/ Alarmüberprüfung FRJ-2	20. Juni
	S-OO-Dienste/ Alarmüberprüfung INC	12. Dezember
	S-OO-Dienste /Antreteübung Cosy	18. März
	S-OO-Dienste/ Antreteübung ISR-CZ	21. März
	S-OO-Dienste/ Antreteübung Kasse Verwaltung	06. Juni
	S-OO-Dienste/Antreteübung ZAM	26. September
	S-OO-Dienste/ Antreteübung 110 kV-Station	31. Oktober
S-OO-Dienste/ Antreteübung IBT	14. November	
Einsatzübungen	ZFR-FRJ-2, ELLA/Reaktorunfall – und Räumungsübung	29. November
	ZFR-FRJ-2 Technikumshalle / Reaktorunfall - und Räumungsübung	29. November
	S-BE Einsatztrupp /Mess- und Kommunikationsübungen	wöchentlich
Räumungsübungen	ZFR-FRJ-2 Technikumshalle / Räumungsübung	07. Dezember

2.7 Schwerpunktthemen zum Strahlenschutz

2.7.1 Strahlenschutzkommunikation: Mailinglisten RADSAFE-D und RADSAFE-EU

P. Hill, E. Wüst

Im Jahre 1997 hat das Forschungszentrum Jülich im Bereich des Strahlenschutzes die Mailinglisten RADSAFE-D für den deutschsprachigen Raum und RADSAFE-EU für Europa initiiert. Beide wenden sich vorrangig an Strahlenschützer und auf diesem Gebiet tätige Wissenschaftler, aber auch andere Teilnehmer sind willkommen, soweit sie die notwendigen Spielregeln¹⁰ (Netiquette) einhalten. Die Eintragung in die Teilnehmerliste erfolgt normalerweise durch die Teilnehmer selbst (Tabelle 2.16).

Tabelle 2.16: Anmeldeinformation zu RADSAFE-D und RADSAFE-EU

Mailingliste	e-mail senden an:	Text
RADSAFE-D (deutschsprachige Länder)	majordomo@fz-juelich.de	subscribe radsafe-d end
RADSAFE-EU (Europa)	majordomo@fz-juelich.de	subscribe radsafe-eu end
RADSAFE-D (Digestversion)	majordomo@fz-juelich.de	subscribe radsafe-d-digest end
RADSAFE-EU (Digestversion)	majordomo@fz-juelich.de	subscribe radsafe-eu-digest end

Beide Mailinglisten dienen dem Informationsaustausch und der Diskussion über Themen aus allen Bereichen des Strahlenschutzes. Zurückliegende Beiträge können in einem Archiv abgefragt werden. Die Mailinglisten sind gut geeignet zum Hinweis auf aktuelle Themen und Ereignisse, wichtige Informationsquellen, Schulungsangebote und zur Mitteilung von technischen Innovationen.

Am 14.01.2004 waren in RADSAFE-D mit Digest 235 e-mail Adressen eingetragen, in RADSAFE-EU mit Digest 451. Dabei sind jeweils einige wenige e-mail-Adressen doppelt sowohl in der Normal- als auch in der Digest- Version vorhanden. Gegenüber dem Vorjahr bedeutet dies eine weitere Steigerung der Teilnehmerzahlen. Die elektronischen Strahlenschutzmailinglisten RADSAFE-D und RADSAFE-EU bleiben damit als effektive Kommunikationsplattform und als Informationsforum zu Strahlenschutzfragen fest etabliert.

¹⁰ GBS-Arbeitsbericht 2002, GBS-Bericht Nr.0755, FZJ GmbH, Jülich, September 2003, S. 2-18/19 und P.Hill, M.Froning, E.Wüst; Tagungsband 34. Jahrestagung des Fachverbandes für Strahlenschutz 'Praxis des Strahlenschutzes: Messen, Modellieren, Dokumentieren' Kloster Seeon, 21.-25.April 2002 (Hrg.: R.Michel, M.Täschner, A.Bayer), Publikationsreihe Fortschritte im Strahlenschutz Bd. FS-02-119-T, Köln 2002, S.643-650

2.7.2 Umstellung der Photonen-Teilkörperdosimetrie auf ein neues TLD-System

*I. Richert, H. Driesch, M. Froning, Ch. Geisse, M. Hintzen, P. Hill,
M. Schläger, S. Schmitz*

Im Januar 2004 wurde die betriebliche Photonen-Teilkörperdosimetrie mit Fingerringen im Forschungszentrum Jülich auf ein neues Dosimetersystem umgestellt. Die Überwachung erfolgt nun mit dem Photonen-Dosimeter DXT-100 der Fa. Thermo Electron Corporation (Abbildung 2.6). Dieser Dosimeter-Typ wird auch von der amtlichen Dosismessstelle für Nordrhein-Westfalen, dem Materialprüfungsamt in Dortmund (MPA NRW), verwendet.

Die Umstellung war aus mehreren Gründen unvermeidlich. So gab es zunehmend Schwierigkeiten bei der Lieferung der früher verwendeten speziellen Dosimetersonden in der erforderlichen Qualität. Auch die Lieferung von Ersatzteilen für das Auswertegerät war nicht mehr gewährleistet.

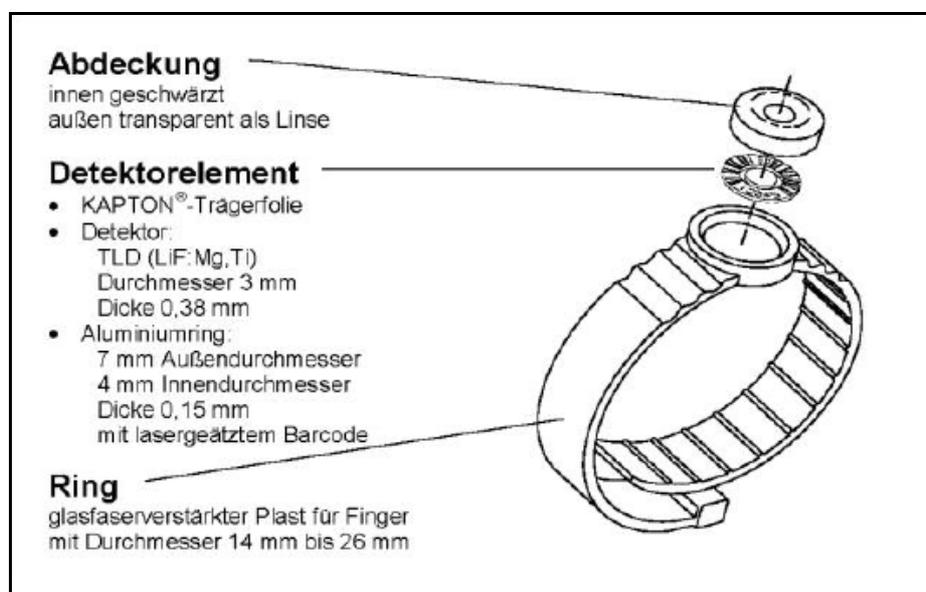


Abbildung 2.6: Bestandteile des Fingerringdosimeters

Die Umstellung beinhaltete viele Vorbereitungsschritte. Ein bereits vorhandenes TLD-Messgerät vom Typ Harshaw 4500 (Abbildung 2.7) wurde nunmehr für die Fingerringdosimetrie eingerichtet. Es wurde mit einem Messrechner gekoppelt, auf dem die Datenaufnahme- und Steuerungssoftware WinREMS installiert und konfiguriert wurde.

Anschließend wurden etwa 500 TLD-Detektorelemente einzeln für die Messgröße $H_p(0,07)$ kalibriert. Dazu wurden die Dosimeter mindestens 3-mal ausgeheizt, an einem ISO-Phantom mit einer bekannten Gammadosis bestrahlt und dann im Kalibriermodus ausgemessen. Die erhaltenen Messwerte wiesen nur eine geringe Streubreite auf; lediglich einige wenige Exemplare mit größeren Abweichungen vom Mittelwert wurden ausgesondert. Zur Übernahme der Teilkörperdosen aus dem Auswertesystem in die Personendosimetriedatenbank PeDaB war die Entwicklung einer neuen Schnittstelle und die Anpassung der Berichterstellung erforderlich.

Administrativ musste die Umstellung mit den Strahlenschutzbeauftragten in den Instituten abgestimmt werden. Die Verteilung der Dosimeter wurde in Teilen neu organisiert. So werden jetzt verschiedenfarbige Fingerringe für die Trageorte linke (gelb) und rechte Hand (violett) verwendet. Die feste Zuordnung der einzelnen Dosimetersonden zu einzelnen Personen

wurde beibehalten. Der Aufwand bleibt so geringer als bei einer Neuordnung von Tragezeitraum zu Tragezeitraum.



Abbildung 2.7: Messgerät Harshaw 4500

Das Dosimeter ist so zu tragen, dass der Detektor zur Strahlenquelle weist. Zur Reinigung bzw. Desinfektion können Waschmittellösungen, Alkohol, Handdesinfektionsmittel und auch Ethylenoxid verwendet werden. Der Detektor ist flüssigkeitsdicht eingekapselt. Dabei ist jedoch eine Erhitzung des Dosimeters über 80°C nicht zulässig, da sie zum Löschen der vorhandenen Dosis führt. Die technischen Daten des Dosimeters sind in Tabelle 2.17 zusammengefasst

Tabelle 2.17: Technische Daten des Photonen-Fingerringes (hier für Messgröße H_x)

Zusammenfassung der technischen Daten, für welche die Bauart des Dosimeters zugelassen ist:			
Strahlenart:	Photonenstrahlung		
Messgröße:	Photonen-Äquivalentdosis H_x		
Messbereich:	1,0 mSv bis 10,0 Sv		
Nenngebrauchsbereiche der Dosimetersonden:			Messunsicherheit
Photonenenergie	10 keV	bis 1400 keV	zusammen ± 24 %
Strahleneinfallswinkel	0 °	± 60 °	
Umgebungstemperatur	10 °C	bis 40 °C	zusammen -2 %
rel. Luftfeuchte	10 %	bis 90 %	
Sonnenlicht	0 W/m ²	bis 1000 W/m ²	-7 %
Lagerung in Wasser	0 h	bis 24 h	± 1 %
mechanischer Schock	0 m/s ²	bis 4900 m/s ²	± 1 %
Vertrauensbereich des Messwertes	± 48% bei 1 mSv; ± 23% bei 200 mSv		

Zur Qualitätssicherung während der Messungen werden regelmäßig Dunkelstrom und Referenzlichtquelle gemessen. Nach bisherigen Erfahrungen erweist sich das Auswertegerät als sehr stabil. Zur Konstanzprüfung der Kalibrierfaktoren werden monatlich einige Detektorelemente mit bekannten Dosen bestrahlt und ausgemessen. Die Kontrolle des Nulleffektes erfolgt ebenfalls monatlich mit Hilfe von unbenutzten Nulleffekt-Dosimetersonden.

Insgesamt gesehen hat sich das neue Fingerringdosimeter im praktischen Einsatz im FZJ bewährt und wurde von den Mitarbeitern gut angenommen.

2.7.3 Schwerpunktthema: Radon-Feldmessungen im und um den Tagebau Hambach

P. Ostapczuk

Für die Radonkonzentration in der Nähe von Bergbauanlagen gibt es zahlreiche Daten, die durch die Wismut GmbH erhoben worden sind¹¹. Aus diesen Daten geht es hervor, dass die Rn-222 Werte im Winter etwas niedriger sind als im Sommer. In der bodennahen Atmosphäre an bergbaulich nicht beeinflussten Messstellen wurden im Winter in den Jahren 1991 – 2001 Werte zwischen 21 – 30 Bq/m³ gefunden. An den gleichen Messstellen im Sommer wurden Werte zwischen 24 - 34 Bq/m³ gemessen. Dieser Trend ist noch deutlicher ausgeprägt bei den Rn-222 Messungen in der bodennahen Atmosphäre an bergbaulich beeinflussten Messstellen. Im Winter 2000/2001 wurden Maximalwerte von 490 Bq/m³, wobei 94% aller gemessenen Werte unterhalb von 80 Bq/m³ lagen. Im Sommer 2001 wurden an allen Messstationen höhere Maximalwerte (der Höchste 1 500 Bq/m³) festgestellt.

Das Ziel unseren Feldmessungen war es festzustellen, ob es um und im Tagebau Hambach eine erhöhte Konzentration an Rn-222 in der bodennahen Atmosphäre gibt. Es wurden auch Messungen der Rn-222-Folgeprodukte durchgeführt, um festzustellen ob eine Anreicherung an Staubpartikeln stattfindet. Für die Rn-222-Messungen wurde das AlphaGuard PQ 2000PREO der Firma Genitron Instruments verwendet. Der Radondetektor des Gerätes nutzt das Prinzip der Ionisationsimpulskammer. Das Messgas gelang im Normalbetrieb auf diffusivem Wege über ein großflächiges Glasfaser-Filter in die Ionisationskammer (Abbildung 2.8). D.h. das Glasfaser-Filter läßt nur das gasförmige Radon-222 passieren, während es die Radonfolgeprodukte am Eindringen in die Ionisationskammer hindert.



Abbildung 2.8: AlphaGUARD PQ 2000 PRO

Für die Rn-222-Folgeproduktemessung wurde das Radon WL Meter 2100, Modell TN-WL-02 verwendet. Bei diesem Gerät werden die luftgetragenen Radonfolgeprodukte durch eine klei-

¹¹ www.bfs.de/bfs/druck/uus/jb2001_uranbergbau.pdf, Seite 208

ne, kontinuierlich arbeitende Pumpe angesogen und auf einem ihr vorgeschalteten Spezialfilter abgeschieden. Die von der Filteroberfläche emittierten Alphateilchen werden von einer Detektoreinheit gezählt. Aus dem Durchflussvolumen und der während des Messzyklus registrierten Gesamtimpulszahl wird die zugehörige Radonfolgeproduktkonzentration berechnet.

Am 28.04.2004 wurden die Feldmessungen an verschiedenen Messpunkten (Abbildung 2.9) durchgeführt. Die Ergebnisse dieser Messungen sind in der Tabelle 2.18 zusammengestellt.

Tabelle 2.18: Ergebnisse der Rn-222-Messung am 28.04.2004 im Tagebau Hambach und der Umgebung

Messstelle/Zeit	Bezeichnung	Mittlere Rn-222-Konzentration [Bq/m³]
Nr. 1/09:15 – 09:35	7-te Sohle; B 703, Station 300, Oberfläche der Kohle	28 ± 12
Nr. 2/10:00 – 10:30	4-te Sohle, B 401; Station 1 600,	22 ± 10
Nr. 3/10:35 – 11:10	Endtrommel, Band I-41;	6 ± 5
Nr. 4/11:30 – 12:00	Feld ohne Bewuchs, Moschenich	8 ± 6
Nr. 5/12:05 – 12:30	Aussichtspunkt	13 ± 7
Nr. 6/12:40 – 13:05	Alte Rübenstraße, Brücke über die Förderbänder	10 ± 6
Nr. 7/13:10 – 13:30	Rampe für PE-Transporte	16 ± 12
Nr. 8/13:40 – 14:00	Lotsenstelle 45	< 4
Nr. 9/14:05 – 14:20	Forschungszentrum, S	13 ± 7
Nr.10/06.05.2004	500 m vom Kohlebunker entfernt, in der Windrichtung	8 ± 6
Nr. 10a/11.05.2004	Direkt am Kohlebunker	8 ± 6
Bürraum FZJ/07.05.2004	Verschlossener Raum	49 ± 17
Fensterbank 12.05.2004	Offenes Fenster	10 ± 6

Diese Ergebnisse zeigen, dass im Tagebau Hambach die höchste, gemessene Rn-222 Konzentration direkt auf der Kohle gemessen wurde. Der Wert von 28 Bq/m³ Luft liegt in dem Bereich, den die Wismut GmbH in bergbaulich nicht beeinflussten Messstellen gemessen hat. In allen anderen Messpunkten waren die gefundenen Rn-222-Konzentrationen noch niedriger. Zum Vergleich wurde am 07.05.2004 eine Rn-222 Messung in einem verschlossenen Büroraum des FZJ durchgeführt. Hier waren die gefundenen Werte für Rn-222 deutlich höher.

Am 30.04.2004 wurden neben der Rn-222-Konzentration auch noch die Rn-222-Folgeprodukte gemessen. Nach 60 Minuten konnte man nur in 3 Messpunkten eine Alpha-Aktivität nachweisen. Die Ergebnisse sind in der Tabelle 2.19 zusammengestellt. Aus diesen Daten ist sichtbar, dass praktisch keine deutliche Anreicherung der Folgeprodukte von Rn-222 an Kohlestaubpartikel zu beobachten ist (Messpunkt 10a, Kohlebunker). Dagegen wurde im geschlossenen Raum eine deutlich höhere Alphaaktivität gefunden.

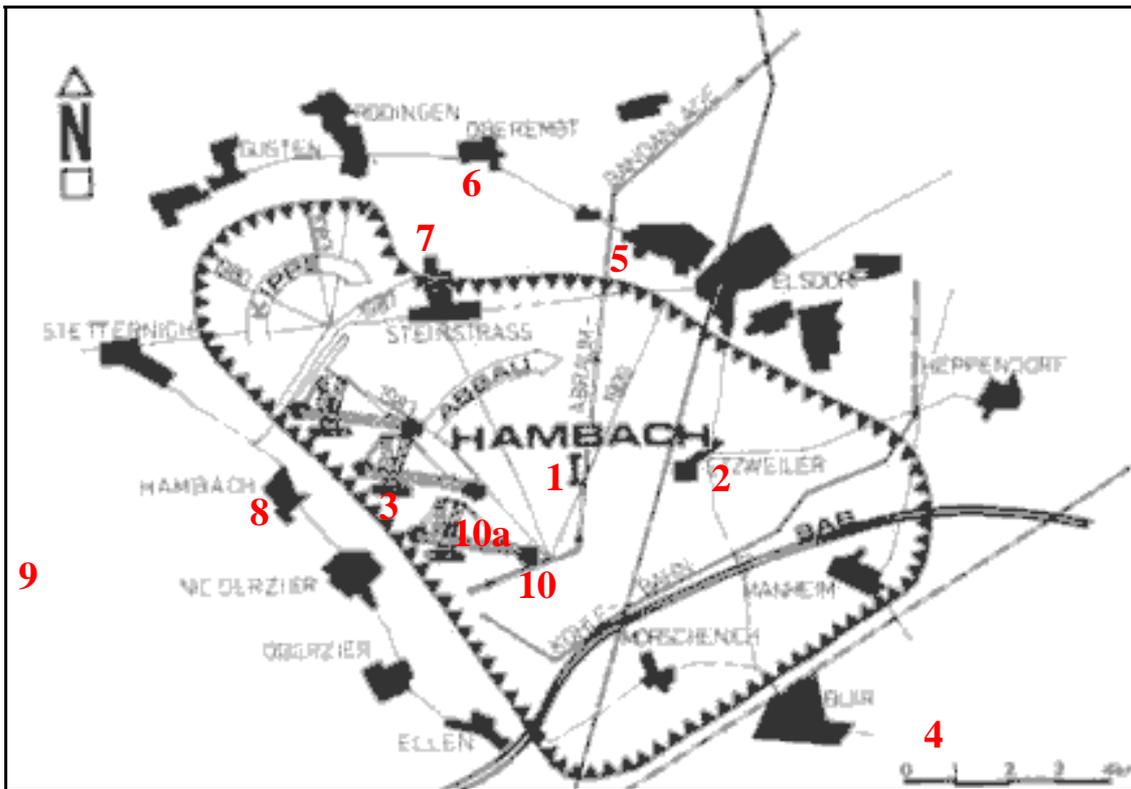


Abbildung 2.9: Messpunkte für Rn-222-Konzentration im Tagebau Hambach und deren Umgebung

Tabelle 2.19: Ergebnisse der Rn-222-Folgeproduktemessungen

Messpunkt	Anzahl der Alpha-Impulse (TN-WL-02)	Berechnete Rn-222 Konzentration [Bq/m ³]	Min. und Max. der Rn-222-Konzentration [Bq/m ³] (AlphaGuard)
6	2	3	<3 - 13
7	8	13	<3 - 18
10a	3	5	<3 - 15
Bürraum	12	19	27 - 62

Als Schlussfolgerungen dieser Untersuchungen kann man feststellen:

1. Die gemessene ²²²Rn-Konzentration im und um Tagebau Hambach weicht nicht von den zu erwarteten Werten für die Freiluftmessungen ab. Abhängig von der Wetterlage und Windstärke wurden ²²²Rn-Werte von <3 bis 28 Bq/m³ in der bodennahen Atmosphäre gemessen.
2. Es wurden keine Indizien, die auf einen deutlichen Anreicherungsmechanismus der Rn-222-Folgeprodukte an Staubpartikeln hinweisen, gefunden.

3 UMGEBUNGSÜBERWACHUNG / S-U

E. Pomplun

Im Forschungszentrum Jülich werden an verschiedenen Stellen für wissenschaftliche Zwecke offene radioaktive Stoffe eingesetzt, die mit der Fortluft oder dem Abwasser in die Umwelt gelangen können. Die somit erforderliche kontinuierliche Überwachung der Ableitungen in die Umgebung umfasst im Wesentlichen die nuklidspezifische Kontrolle der Emissionsquellen sowie die Messung des aktuellen Strahlungspegels in der Umgebung. Dieses geschieht einerseits durch stationäre Einrichtungen, dazu zählen mehrere Messstationen im Umkreis des Forschungszentrums und Festkörperdosimeter entlang des Geländezaunes. Diese kontinuierlichen Messungen in stationären Anlagen werden ergänzt durch die Untersuchung von Umweltproben auf Radioaktivität nach einem detailliert festgelegten Messprogramm. Zur Erfüllung dieser Aufgaben arbeiten drei Gruppen eng aufeinander abgestimmt zusammen: Emissionskontrolle (S-UE), Meteorologie (S-UM) sowie Immissionsüberwachung und Radioökologie (S-UI). Abbildung 3.1 verdeutlicht die Aufgaben und die Berührungsebenen dieser drei Gruppen.

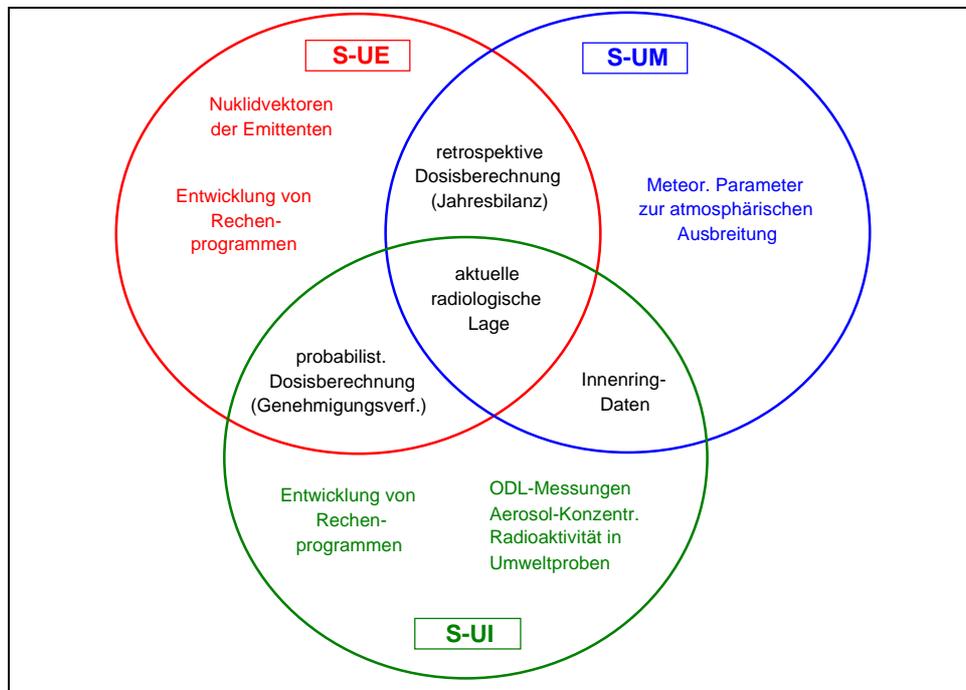


Abbildung 3.1: Fachbereich Umgebungsüberwachung

3.1 Aufgaben

Die Gruppe Emissionskontrolle überwacht die von den Betreibern der kerntechnischen Einrichtungen zu messenden Emissionen über die Abluft hinsichtlich Einhaltung der Genehmigungswerte (s. Tabelle 1.3). Im Bereich des Forschungszentrums gibt es 13 Einrichtungen, die Ausnahmegenehmigungen zur Ableitung festgesetzter Höchstmengen einzelner Nuklide bzw. Nuklidgruppen in die Atmosphäre besitzen. Das radioaktiv kontaminierte Abwasser wird zentral in den Dekontaminationsbetrieben (B-ND) gesammelt, gereinigt und abgegeben. Auch diese Abgabe wird hinsichtlich der Grenzwert-Einhaltung in der Arbeitsgruppe kontrolliert. Aus den Emissionsdaten des Abluft- und Abwasserpfades wird am Jahresende die Dosisbelastung der Bevölkerung für das Berichtsjahr berechnet, mit den gesetzlichen Grenzwerten verglichen und in Berichten öffentlich dokumentiert.

Die Gruppe Immissionsüberwachung/Radioökologie führt das mit den Aufsichtsbehörden abgestimmte Messprogramm nach der „Richtlinie zur Emissions- und Immissionsüberwachung“ REI (s. Kap. 3.2) durch. Dazu werden verschiedene Umweltproben (Wasser, Milch, Gras, Boden, Niederschlag, Luftfilter) gesammelt und gammaspektrometrisch untersucht. Außerdem wird mit einem mobilen Messlabor an zusätzlichen, festgelegten Positionen die Strahlungsbelastung ermittelt. Darüber hinaus werden Rechenprogramme entwickelt, um Umgebungsbelastungen durch radioaktive Emissionen nach den Vorgaben der §§ 47 bzw. 49 StrlSchV¹ abzuschätzen. In 7 Messstationen, die den inneren Überwachungsring an der Geländegrenze bilden, werden die Ortsdosisleistung und die Aerosolkonzentration in der Luft kontinuierlich gemessen. Diese Innenring-Daten werden im Rahmen des RFÜ (Radiologisches Fernüberwachungssystem) zusammen mit meteorologischen Parametern im 10-Minuten-Takt zum Landesumweltamt nach Essen übertragen. In einem äußeren Überwachungsring in vier benachbarten Ortschaften wird die Ortsdosisleistung kontinuierlich gemessen und registriert. In Quartals- und Jahresberichten werden die Ergebnisse dokumentiert.

Die Gruppe Meteorologie liefert die notwendigen meteorologischen Parameter zur Beurteilung der atmosphärischen Ausbreitung als Basis für die Dosisberechnung der Bevölkerung aufgrund der emittierten Radioaktivität. Dazu verfügt sie über eine Wetterstation mit einer komplexen Mess- und Datenerfassungsanlage an einem 124 m hohen Beobachtungsturm. Die Station ist darüber hinaus als Klimastation in das Messnetz des Deutschen Wetterdienstes integriert. Ihre Daten werden regelmäßig von verschiedenen wissenschaftlichen Instituten innerhalb des Forschungszentrums genutzt und zum Teil an Behörden weitergegeben. Der Wasserturm dient im Rahmen von Kooperationen auch anderen Instituten als Plattform für wissenschaftliche Experimente.

Der Fachbereich bearbeitet ferner wissenschaftliche Fragestellungen mit Schwerpunkten bei der atmosphärischen Ausbreitung in komplexem Gelände sowie bei der Mikrodosimetrie inkorporierter Radionuklide. Diese Arbeiten werden im Rahmen von interdisziplinären FE-Projekten bzw. in Form von Gutachten für Behörden und Industrie durchgeführt. Über aktuelle Ergebnisse wird in Kapitel 10 berichtet.

3.2 Rechtlicher Hintergrund

Die Ableitung radioaktiver Stoffe unterliegt hinsichtlich möglicher radiologischer Auswirkungen auf die Bevölkerung den Vorschriften der Strahlenschutzverordnung, StrlSchV^{1,2}. Mit der Novellierung dieser Verordnung im Jahr 2001 ist für die Umgebungsüberwachung im Wesentlichen eine Reduzierung des Grenzwertes der effektiven Dosis für die Bevölkerung von 1,5 mSv (StrlSchV §44) auf 1 mSv im Kalenderjahr (StrlSchV §46) einher gegangen. Die Grenzwerte infolge der Ableitungen über den Abluft- bzw. Abwasserpfad von jeweils 0,3 mSv im Kalenderjahr haben sich nicht geändert (StrlSchV §45 bzw. §47).

Alle Ableitungen sind zu überwachen und nach Art und Aktivität spezifiziert mindestens jährlich der Aufsichtsbehörde mitzuteilen (StrlSchV §48). Für die einzelnen Institute des Forschungszentrums wurden nuklidspezifische Jahreshöchstwerte (teilweise auch Monats- bzw. Wochen- und Tageshöchstwerte) festgelegt und zwar sowohl auf der Basis von Ausnahmegenehmigungen nach StrlSchV §47(3) für die Hauptemittenten als auch nach StrlSchV §47(4) für die Kleinemittenten. Durch eine Gesamtbetrachtung aller Emittenten wird gewähr-

¹ Strahlenschutzverordnung, 30.6.1989, BGBl, Nr. 34, S. 1321

² Strahlenschutzverordnung, Neufassung 2001, Köln: Bundesanzeiger-Verlag, 2001, ISBN 3-89817-000-4

leistet, dass aus der Überlagerung aller Einzelemissionen am Standort keine Überschreitung des Dosisgrenzwertes in der Umgebung resultiert.

Auf der Grundlage der „Richtlinie zur Emissions- und Immissionsüberwachung“ (REI)³ wurde im Jahre 1995 mit der atomrechtlichen Aufsichtsbehörde ein Immissionsmessprogramm erstellt, in dem alle Einzelmessungen hinsichtlich der Art, der jeweiligen Nachweisgrenzen sowie ihrer Häufigkeit detailliert festgelegt sind. Dieses Messprogramm wird regelmäßig von der Gruppe Immissionsüberwachung/Radioökologie durchgeführt. Kontrollmessungen erfolgen durch das Landesumweltamt (LUA) sowie durch den Technischen Überwachungsverein (TÜV). Bei den gammaspektroskopischen Messungen von Umweltproben ist gemäß Messanleitung⁴ zu verfahren; hinsichtlich der Nachweis- und Erkennungsgrenzen ist DIN 25482⁵ anzuwenden. Zur Qualitätssicherung (s. StrlSchV §48) beteiligt sich das Gammaspektroskopie-Labor regelmäßig an den Ringversuchen des Bundesamtes für Strahlenschutz.

Die Dosisberechnungen für Genehmigungsverfahren werden entsprechend der Allgemeinen Verwaltungsvorschrift⁶ (AVV) durchgeführt. Die dabei zu verwendenden Dosiskoeffizienten leiten sich aus ICRP-Empfehlungen⁷ ab. Das gleiche gilt für die Jahresbilanz⁸, allerdings wird hier abweichend von der AVV nicht mit dem Langzeitausbreitungsfaktor gerechnet, sondern es wird zunächst durch stundenweise Überlagerung entsprechend den simultan zu den Emissionen gemessenen Ausbreitungsparametern für jedes Nuklid und jeden Emittenten die zeitintegrierte Konzentrationsverteilung berechnet. Die sich daraus für die einzelnen Nuklide über die verschiedenen Expositionspfade ergebenden Strahlenexpositionen der Organe werden addiert und zu Jahresdosen zusammengefasst. Die ungünstigsten Einwirkungsstellen, d.h. die Orte der Dosismaxima, werden durch die äußeren Bestrahlungen (Gammastrahlung, Bodenstrahlung und Betastrahlung) und den Inhalationspfad festgelegt. Aus der Addition dieses Dosismaximums mit dem Maximalwert für die Ingestion ergibt sich die Jahresdosis für die einzelnen Organe. Die Messung der meteorologischen Parameter erfolgt nach Maßgabe der REI unter den in der KTA 1508 festgelegten Verfahren.

Die Dokumentation aller Emissionswerte sowie aller Ergebnisse aus dem Immissionsmessprogramm erfolgt in Form von Quartals- und Jahresberichten, mit denen die Aufsichtsbehörden regelmäßig informiert werden.

³ GMBI 1993, Nr. 29, p.502 ff

⁴ Meßanleitung für die Überwachung der Radioaktivität in der Umwelt zur Erfassung radioaktiver Emissionen aus kerntechnischen Anlagen, Hrsg.: Bundesminister für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, 1992

⁵ DIN-Norm Nr. 25482 Teil 5, Nachweisgrenze und Erkennungsgrenze bei Kernstrahlungsmessungen, Juni 1993 Normenausschuß Kerntechnik, Deutsches Institut für Normung e.V., Berlin

⁶ Bundesanzeiger Jg. 42, Nr. 64a (21.2.90) S. 3-25

⁷ The ICRP Database of Dose Coefficients, Stockholm 1998-2001

⁸ Entwurf der AVV zu §47 StrlSchV (Neufassung), Stand 05.11.2002

3.3 Ergebnisse - Emissionskontrolle (S-UE)

M. Möllmann-Coers

unter Mitarbeit von E. Brunen, Th. Lexen

Die Hauptemittenten auf dem Gelände des Forschungszentrums Jülich ergeben sich aus Abbildung 3.2. Es sind dies: Der 23 MW Forschungsreaktor DIDO (FRJ-2), die heißen Zellen HZ, BZL und CZ, das Institut für Kernphysik (IKP) mit dem Cooler-Synchrotron COSY, das Institut für Festkörperforschung (IFF) mit verschiedenen kleineren Beschleuniger-Anlagen, das Baby-Zyklotron (BABY) für die Isotopenproduktion, das Institut für Medizin (IME) mit seinen Isotopenanwendungen in der Nuklearmedizin, der Dekontaminations- und Abfallbereich (DE) mit der Verbrennungsanlage für schwachradioaktive Abfälle (JÜV) sowie der Uran-Anreicherungs-Firma ETC (URENCO). Da die Emissionen der stillgelegten Reaktoren FRJ-1 und AVR noch nicht aus der Betriebsgenehmigung entlassen sind, werden auch sie unter den Großemittenten geführt.

Diesen Emittenten lassen sich bestimmte Nuklidgruppen zuordnen (s. Tabelle 3.1): Tritium-, C-14 und I-131-Beiträge stammen überwiegend aus dem Reaktor FRJ-2 sowie aus der Verbrennungsanlage JÜV50/2; Ar-41 aus dem Reaktor FRJ-2 und C-11, N-13, N-16, F-18, O-15 und O-19 aus den Beschleunigeranlagen BABY, IFF und IKP.

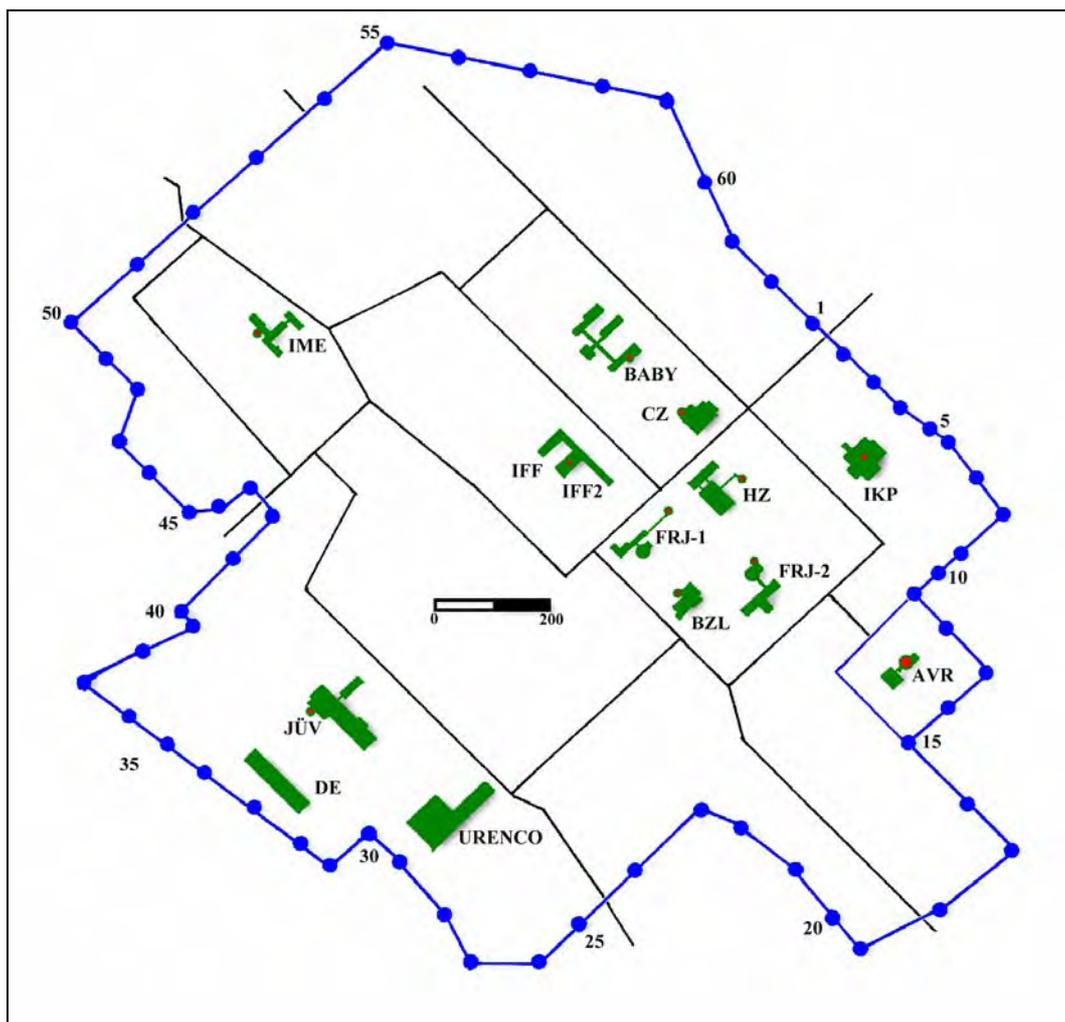


Abbildung 3.2: Lage der Emittenten und der Aufpunkte am Zaun, für die Organdosen berechnet wurden (vgl. [Tab. 3.2](#))

Im Folgenden wird über die Emissionen im Jahr 2004 getrennt nach den Pfaden Fortluft und Abwasser berichtet, und es werden die resultierenden Strahlendosen für die am höchsten belastete Bevölkerungsgruppe dargestellt.

Emissionen mit der Fortluft

Die Messung der Emissionen erfolgt durch die jeweiligen Institute. Für die Bestimmung von Tritium und C-14 werden am FRJ-2 und an der Verbrennungsanlage JÜV50/2 Waschflaschen und Durchflusszähler eingesetzt. Aktivierungsgase und Edelgase werden mit Proportionalzählern überwacht. Der Nachweis von Halogenen- und Aerosol-Emissionen erfolgt durch die γ -spektrometrische Auswertung von Filtern und Aktivkohle-Patronen.

Die im allgemeinen recht gut vorhersehbaren betrieblich bedingten, quasikontinuierlichen Emissionen werden überlagert von diskontinuierlichen Aktivitätsableitungen, die auf besondere Betriebsbedingungen oder Experimente zurückzuführen und über deren Häufigkeit und Höhe in der Regel keine Prognosen möglich sind. Die Ergebnisse der Emissionsüberwachung werden im folgenden diskutiert (s. Tabelle 3.1 und Abbildung 3.3 / Abbildung 3.4)

Tabelle 3.1: Gemessene Emissionen der wichtigsten Nuklide mit der Fortluft im Jahr 2004

Nuklid Gruppe	Nuklid	Ableitungen mit der Fortluft [GBq]														Summe	
		FRJ-1	FRJ-2	AVR	HZ	BZL	IME	ISR-CZ	JUV 50/2	IKP-ZYKL	IKP-COSY	BABY-ZYKL	IFF-ZYKL	INC-ZYKL	IFF-INC		DE BEZ
Tritium	H-3	0.07	2600	101.00	3.49	-	-	0.37	771.00	-	-	-	-	-	-	0.55	3476
Kohlenstoff	C-14	0.07	100	0.80	0.01	0.18	-	0.37	218.00	-	-	-	-	-	-	-	319
Edelgase	AR-41	-	564.00	-	-	-	-	-	-	0.72	-	0.27	0.03	-	-	-	565
	KR-85	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	XE-133	-	0.011	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.011
Aktivierungs-gase	C-11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.77	1.27	-	11.20	-	-	17.24
	N-13	-	-	-	-	-	-	-	-	2.90	4.05	-	0.15	-	17.10	-	24.20
	N-16	-	-	-	-	-	-	-	-	2.90	4.77	-	0.56	-	-	-	8.23
	F-18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5.81	-	0.15	-	-	5.96
	O-15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5.11	-	-	0.84	-	-	5.95
	O-19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.055	-	-	-	-	0.055
Halogene	I-125	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	I-131	-	0.00019	-	-	-	-	-	0.00068	-	-	-	-	-	-	-	0.00086
	BR-82	-	0.059	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.059
Aerosole	SE-75	-	0.00015	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00015
	HG-203	-	0.00001	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00001

Die Tritiumemissionen des Berichtsjahres von $3,5E+12$ Bq erreichen 121,2% der Vorjahresemission. Hiervon entfallen 75% ($2,6E+12$ Bq) auf den Reaktor FRJ-2. Die Verbrennungsanlage JÜV50/2 emittierte das 3,2-fache des Vorjahreswertes. Die C-14-Emissionen von $3,19E+11$ Bq liegen um 26% niedriger als im Vorjahr. Der überwiegende Beitrag stammt aus der Verbrennungsanlage JÜV50/2 ($2,18E+11$ Bq). Dennoch sind die C-14-Emissionen des Reaktors FRJ-2 von $1,0E+11$ Bq dosisbestimmend, denn sie erfolgen gleichmäßig über das ganze Jahr, die Emissionen der Verbrennungsanlage jedoch diskontinuierlich und überwiegend außerhalb der Vegetationsperiode. Die Edelgas-Emissionen (nahezu ausschließlich Ar-41 aus dem FRJ-2) erfolgen wie C-14 kontinuierlich über das Jahr. Die Abgabe von $5,65E+11$ Bq ist mit den Vorjahresemissionen nahezu identisch. Die I-131-Emissionen von $8,64E+05$ Bq sind auf ein Niveau von 1% der Vorjahreswertes abgesunken.

Nach dem Umbau der Nuklearmedizinischen Klinik der Universität Düsseldorf auf dem Gelände des FZJ liegen deren I-131-Emissionen weit unterhalb der Freigrenzen nach der StrlSchV und tragen nicht mehr zählbar zu den Gesamtemissionen des Forschungszentrums bei. Der relativ größte Beitrag (78%) stammt aus der Verbrennungsanlage. Deren Emissionen erreichen lediglich 3.3% ihres Vorjahreswertes.

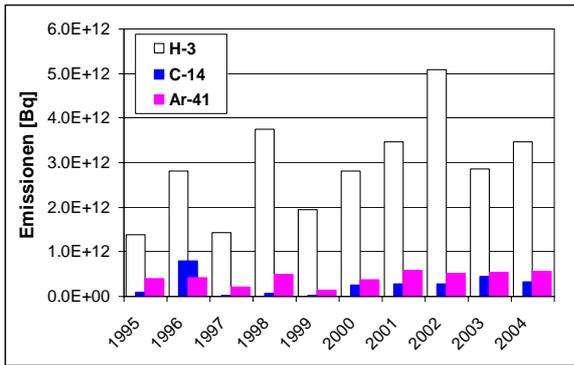


Abbildung 3.3: Zeitlicher Verlauf der H-3-, C-14- und Ar-41-Emissionen mit der Abluft

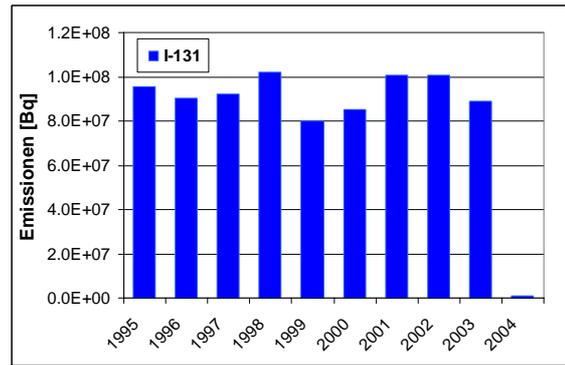


Abbildung 3.4: Zeitlicher Verlauf der I-131-Emissionen mit der Abluft

Abbildung 3.5 gibt einen Überblick über die Strahlenbelastung im Berichtsjahr in der Umgebung des Forschungszentrums für Kinder im Alter von 1 bis 2 Jahren als höchstbelasteter Bevölkerungsgruppe. Die Emissionen des Nuklids C-14 erwiesen sich als dosisbestimmend. Das Maximum der effektiven Dosis (Kinder von 1 bis 2 Jahren⁹) lag bei 7,9 $\mu\text{Sv/a}$ (vgl. Tab. 3.2) an Zaunposition 10 (vgl. Abbildung 3.2). Dieser Wert entspricht 2,6% des zulässigen Grenzwertes nach §47 StrlSchV von 300 $\mu\text{Sv/a}$ bzw. 0,3% der jährlichen natürlichen Strahlenbelastung von 2400 μSv . Die Verteilung der effektiven Dosis in der Jülicher Region (Abbildung 3.5) lässt die Hauptwindrichtungen Süd-Ost und Süd-West erkennen. Die höchste Schilddrüsendosis (Kinder von 1 bis 2 Jahren) ergibt sich mit 6,9 $\mu\text{Sv/a}$ an Zaunposition 10 als Folge C-14-Emissionen der Reaktors FRJ-2 (vgl. Abbildung 3.2).

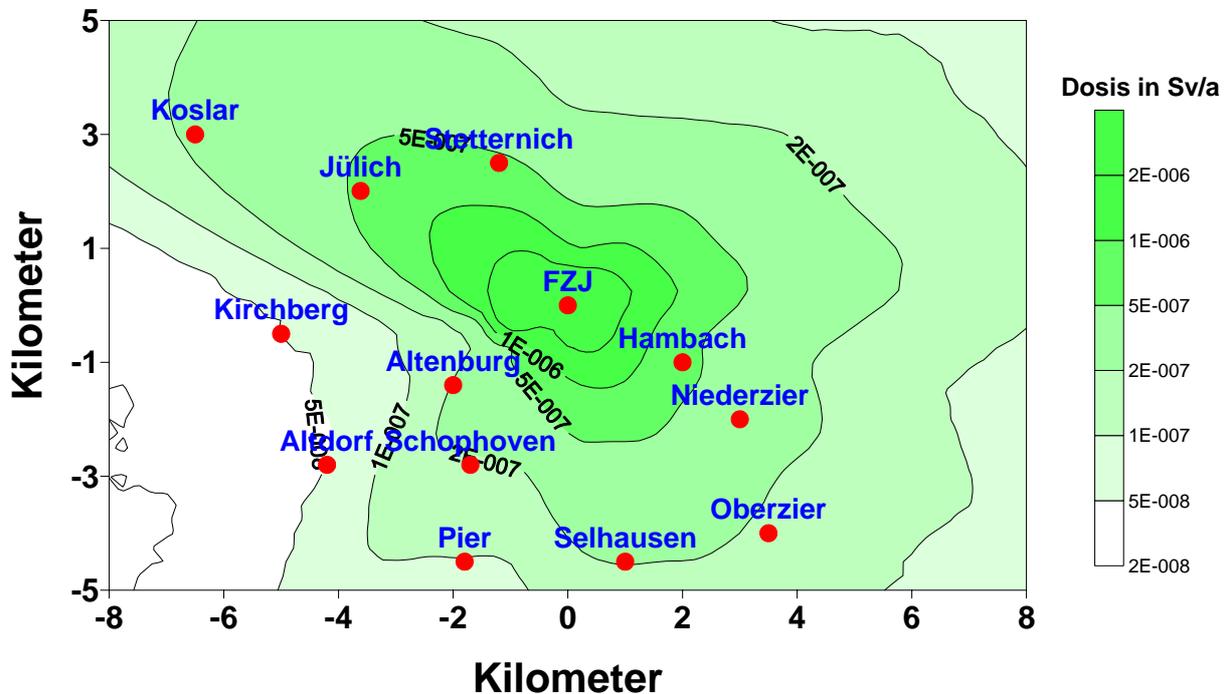


Abbildung 3.5: Verteilung der Effektivdosis für 1-2 jährige Kinder in der Umgebung des Forschungszentrums

⁹ In Klammer gesetzt ist jeweils die Bevölkerungsgruppe, für die sich relativ die größte Dosis ergibt.

Emissionen mit dem Abwasser

Einen Überblick über die zeitliche Entwicklung der radioaktiven Emissionen mit dem Abwasser in die Rur geben Abbildung 3.6/Abbildung 3.7. Die Tritium-Emissionen von $4.2E+11$ Bq haben sich gegenüber dem Vorjahr nahezu halbiert. Die Zunahme für Sr-90/Y-90 um den Faktor 1.74 auf $5.04E+07$ Bq folgt dem Trend der vergangenen Jahre. Insgesamt liegen die Sr-90/Y-90 und Tritium-Werte im Schwankungsbereich der vergangenen 10 Jahre. Die I-131-Emissionen von $2.1E+06$ Bq sind um den Faktor 4 niedriger als im Vorjahr und liegen deutlich unter dem Mittelwert der letzten 10 Jahre. Co-60-Emissionen sind um den Faktor 1,4 angestiegen, liegen mit 1 MBq unter dem Mittelwert der letzten 10 Jahre. Die übrigen Emissionen sind weiter zurückgegangen. Cs-137 liegt mit $3.540E+06$ Bq bei 90% des Vorjahreswertes. Zusätzlich wurden im Berichtsjahr $<7,2$ MBq α -Strahler und 0.12 GBq (β +EC)-Strahler abgegeben. Aus den Emissionen resultieren im Flusswasser Konzentrationen von <25 μ Bq/l α -Strahler, 413 μ Bq/l β -Strahler und 1,47 Bq/l Tritium. Die Abwasser-Emissionen des Berichtsjahres führen zu Dosisbeiträgen von 10 μ Sv/a für die Knochenoberfläche (12-17-Jährige), von 1,3 μ Sv/a für die Schilddrüse (Kleinkinder) und von 1,1 μ Sv/a für die effektive Dosis (Kleinkinder) (s. Tabelle 3.2). Diese Werte liegen weit unter den oben angegebenen Dosisgrenzwerten der StrISchV.

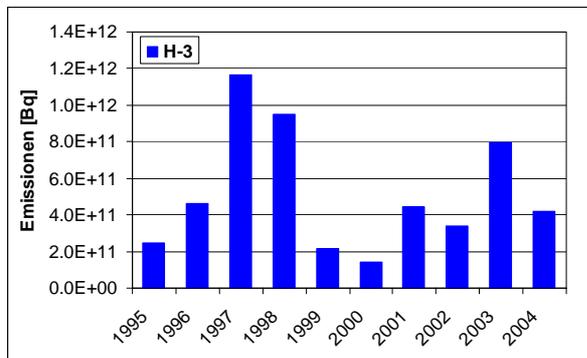


Abbildung 3.6: Zeitlicher Verlauf der Tritium-Emissionen mit dem Abwasser

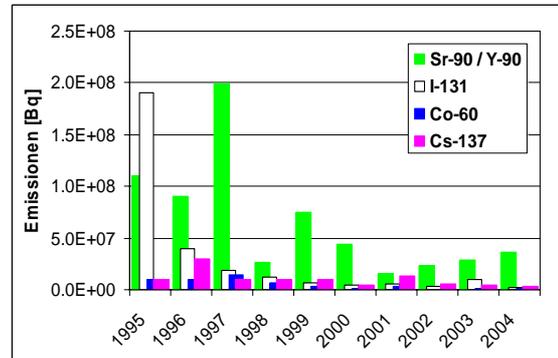


Abbildung 3.7: Zeitlicher Verlauf der Sr-89/Y-90-, I-131-, Co-60 und Cs-137-Emissionen mit dem Abwasser

Zusammenfassung

Tabelle 3.2 gibt eine Übersicht über die Dosisbelastung der Bevölkerung in der Umgebung des Forschungszentrums durch die betrieblich notwendigen und genehmigten Ableitungen radioaktiver Substanzen mit der Fortluft und dem Abwasser. Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass es im Berichtszeitraum weder eine Überschreitung der genehmigten Emissionswerte noch eine daraus möglicherweise resultierende Beeinträchtigung der Umgebung des Forschungszentrums gab.

Tabelle 3.2: Resultierende Dosiswerte im Jahr 2004

Emissionspfad	höchstbelastete Bevölkerungsgruppe	Organ	Aufpunkt (Abbildung 3.2)	Dosis [μ Sv]
Abluft	1-2 Jährige	Schilddrüse	11	6.9
	1-2 Jährige	Magen	11	8.5
	1-2 Jährige	Effektive Dosis	10	7.9
Abwasser	12-17 Jährige	Knochenoberfläche		6.1
	Kleinkind	Schilddrüse		1.1
	Kleinkind	Effektive Dosis		1.1

3.4 Ergebnisse – Immissionsüberwachung und Radioökologie (S-UI)

E. Kümmerle unter Mitarbeit von R. Eckert, W. Genzer, S. Lontzen, T. Opitz

3.4.1 Stationäre Messungen

Im Jahr 2004 wurden in den Messstationen des äußeren und inneren Überwachungsringes (siehe Abbildung 3.8, A1-A4 und Abbildung 3.9, M1-M6, M8 und ZM) u.a. die Gamma-Ortsdosisleistungen gemessen.

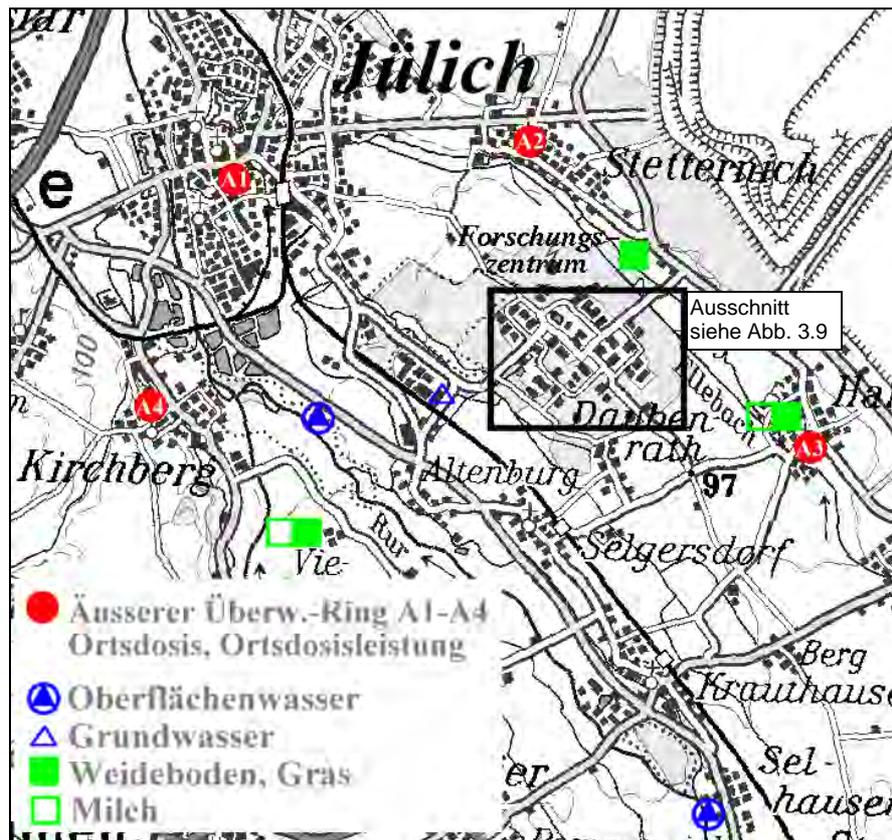


Abbildung 3.8: Mess- und Probenahmestellen in der weiteren Umgebung des Forschungszentrums. (Basis: Ausschnitt aus den Amtlichen Topographischen Karten NRW Südwest, 1:200.000, Landesvermessungsamt NRW 1999)

Abbildung 3.10 zeigt die Ergebnisse. Bis auf die Messstelle M8 liegen die Mittelwerte unter 75 nSv/h und entsprechen damit im Wesentlichen der Belastung durch natürliche Radioaktivität, die in Jülich mit 50 – 70 nSv/h anzusetzen ist. Unterschiede zwischen den einzelnen Messstellen sind auf die verschiedenen Umgebungsbedingungen zurückzuführen (fester Untergrund, Wald, unterschiedlicher Bewuchs, usw.). Nur die Gamma-Ortsdosisleistung der Messstelle M8 des inneren Überwachungsringes enthält auch Beiträge durch die radioaktiven Stoffe im nahegelegenen Abfall- und AVR-Behälterlager. Dies wird auch anhand der Ortsdosisleistungsmessungen durch Thermolumineszenzdosimeter (TLD) am Betriebszaun deutlich (siehe Abbildung 3.11, Bereich DE). Die TLD-Messungen weisen außerdem eine geringe Erhöhung der Dosisleistung im Bereich des AVR-Reaktors sowie eine deutliche Erhöhung bei der Position 43 auf. Diese Erhöhung ist durch eine Deckschicht aus Hochofenschlacke auf dem Fahrweg an der Innenseite des Betriebszauns bedingt.

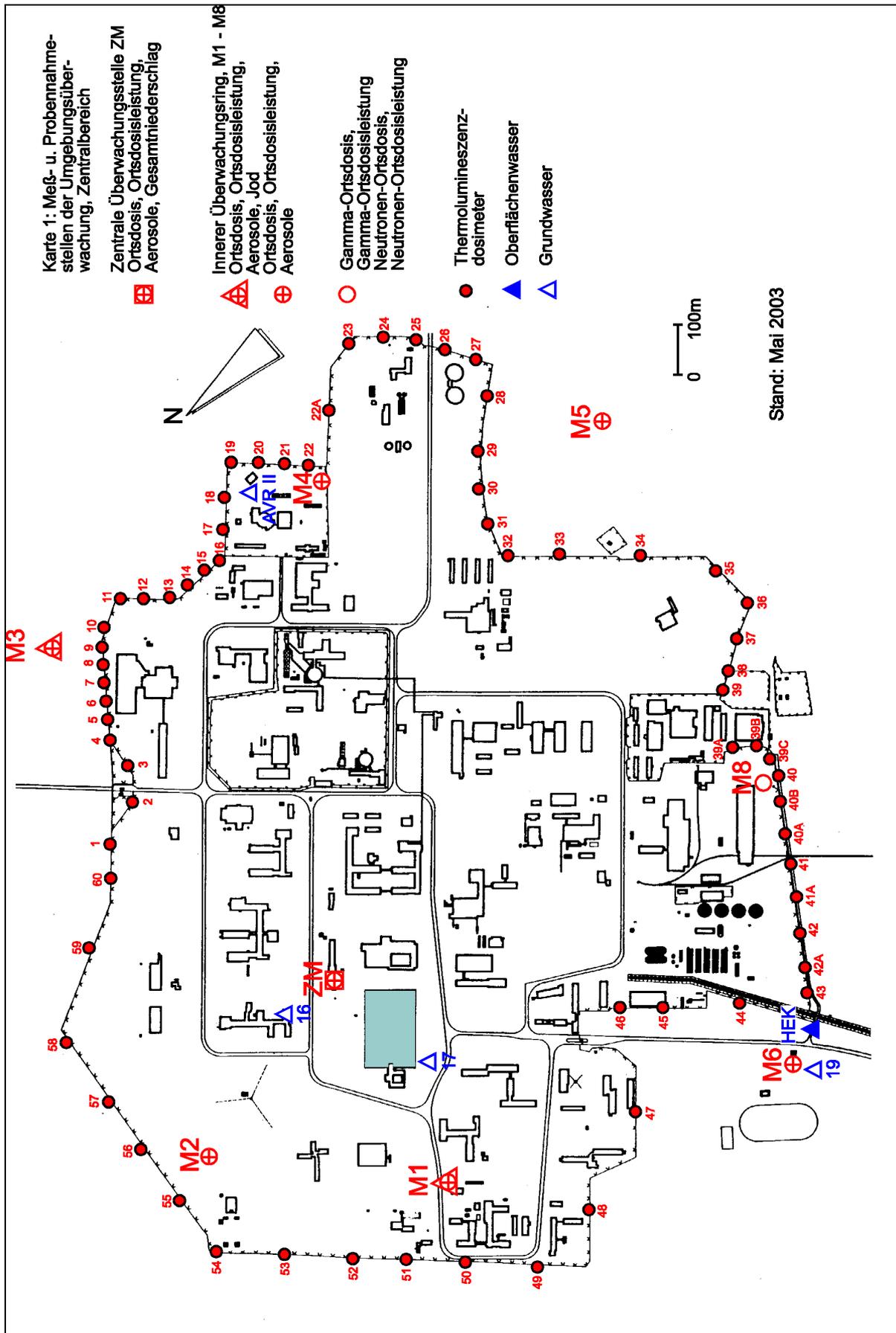


Abbildung 3.9: Mess- und Probennahmestellen auf dem Gelände des Forschungszentrums und in dessen unmittelbarer Umgebung

Die Neutronen-Dosisleistung, die nur an der Messstelle M8 zur Überwachung des Behälterlagers bestimmt wird, liegt deutlich unter der Dosisleistung durch Gammastrahlung (siehe Abbildung 3.10). Sie zeigt gegenüber dem Vorjahr einen leichten Rückgang von 11,9 nSv/h auf 11,6 nSv/h.

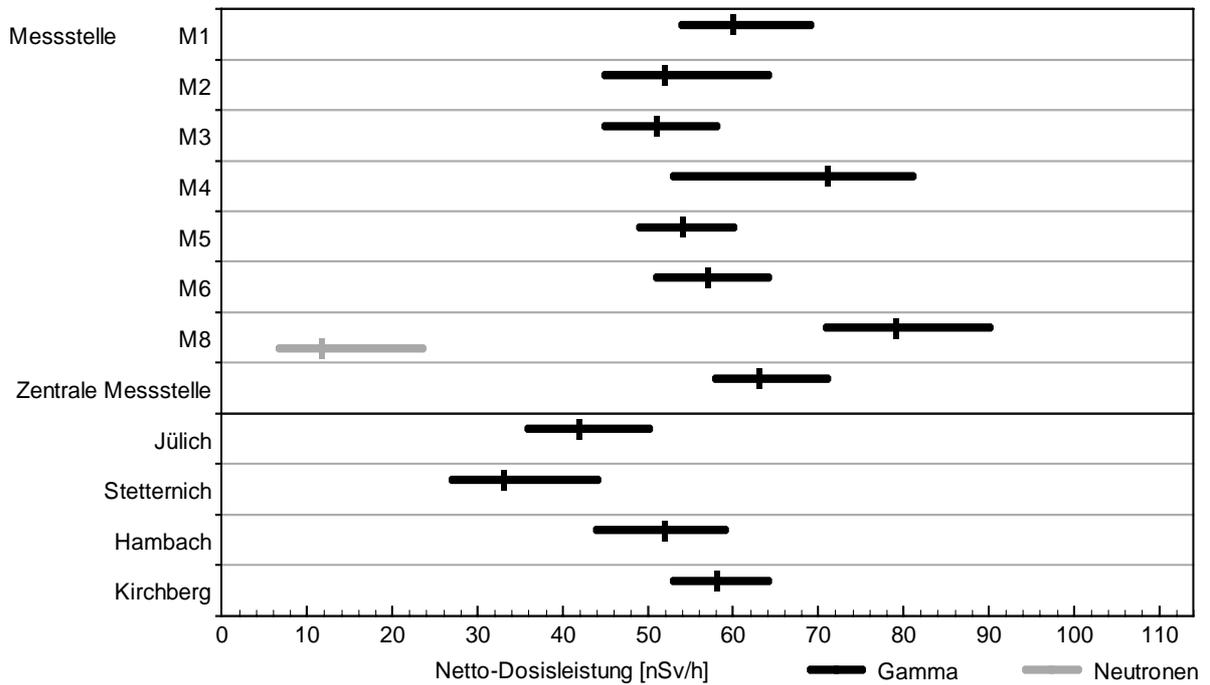


Abbildung 3.10: Im Jahr 2004 gemessene Ortsdosisleistungen. Die vertikalen Markierungen geben den Jahresmittelwert an, die Endpunkte der horizontalen Balken zeigen die gemessenen Maxima und Minima.

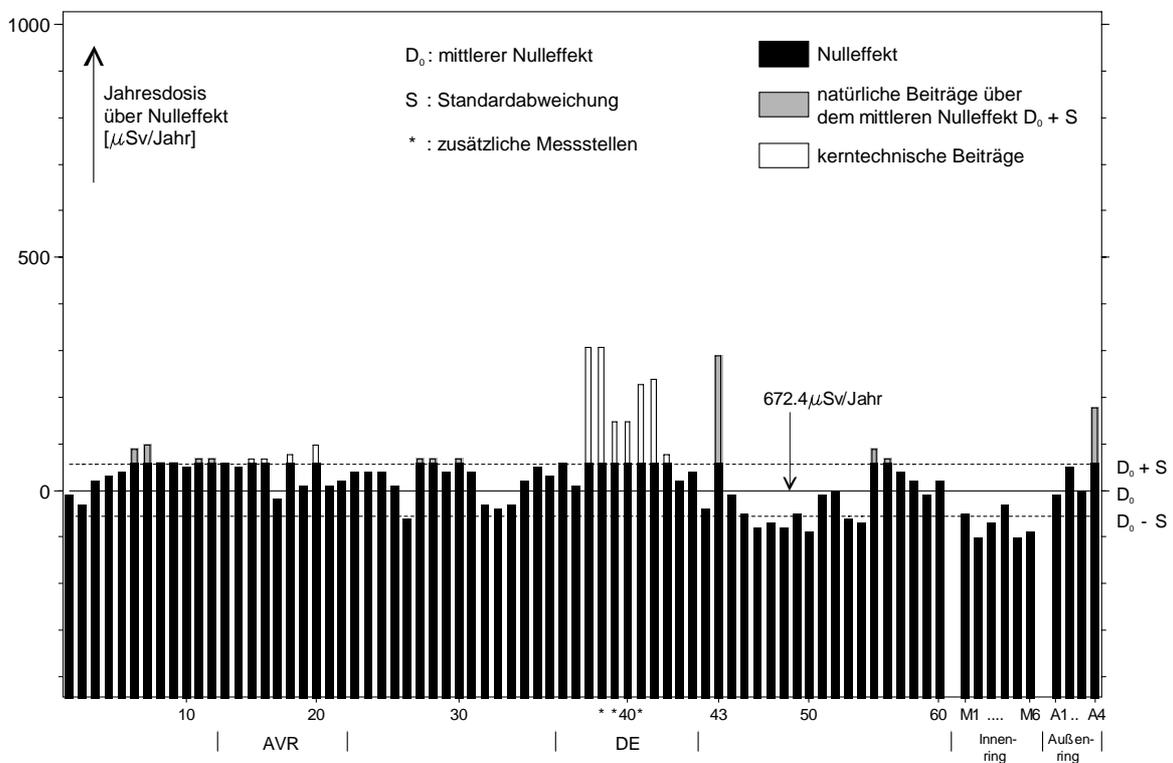


Abbildung 3.11: Im Jahr 2004 mit TLD gemessene Ortsdosen am Zaun des Forschungszentrums Jülich sowie im inneren und äußeren Überwachungsring.

3.4.2 REI-Messprogramm

Im Rahmen des REI³-Messprogramms wurden an verschiedenen Stellen innerhalb des Forschungszentrums Jülich sowie in der Umgebung im Jahr 2004 insgesamt 650 Umweltproben genommen (vgl. Tabelle 3.4).

Tabelle 3.3: Entnahme von Umweltproben

Probenart	Probennahme	Messfrequenz
Aerosol	kontinuierlich	Zentrale Messstelle: wöchentlich Messstellen M1 und M3: 14-täglich
Niederschlag	kontinuierlich	14-täglich
Boden	Stichproben, jeweils an 3 verschiedenen Positionen	2 mal jährlich
Gras	Stichproben, jeweils an 3 verschiedenen Positionen	2 mal jährlich
Milch	14-täglich (April bis Oktober), jeweils bei zwei Höfen	14-täglich
Oberflächenwasser	kontinuierlich	14-täglich
Grundwasser	vierteljährlich aus 5 Peilrohren	vierteljährlich

Abbildung 3.12 zeigt den langjährigen Verlauf des Radioaktivitätsgehalts in diesen Proben. Für das Jahr 2004 sind im Vergleich zu den Vorjahren nur geringfügige Veränderungen zu beobachten. Die α -, β - und Be-7-Aktivitäten in den **Aerosolen** und im **Niederschlag** sind natürlicher Herkunft. Bei den langlebigen α - und β -Strahlern handelt es sich vorwiegend um Po-210 bzw. Bi-210 aus der Uranfamilie. Be-7 wird durch Spallation des atmosphärischen N-14 durch die Höhenstrahlung erzeugt. Bei der Cs-137-Aktivität im Niederschlag handelt es sich um geringe Reste aus dem Reaktorunfall in Tschernobyl. Die nachgewiesene H-3-Niederschlagsaktivität ist nur natürlichen Ursprungs und in den radiologischen Auswirkungen gering.

Die im Boden gemessenen Sr-90- und Cs-137-Konzentrationen stammen aus den atmosphärischen Atomwaffentests und bei Cs-137 zu 50% auch aus den Kontaminationen durch den Reaktorunfall von Tschernobyl. Im **Oberflächenwasser** aus der Rur konnte dagegen nur natürliche Radioaktivität nachgewiesen werden. Radionuklide aus dem Forschungszentrum konnten in diesen Umweltproben nicht gefunden werden. Nur im Hauptentwässerungskanal (HEK) wurden eine geringe Aktivitätskonzentration von H-3 sowie Spuren von Cs-137 festgestellt (siehe Abbildung 3.12 unten), die auf Abwasserableitungen aus dem Forschungszentrum zurückgehen.

In quartalsweisen Untersuchungen von **Grundwasser** aus Peilrohren direkt am HEK konnte Tritium in einigen Messungen bei drei von sieben Peilrohren nachgewiesen werden. Hierbei handelt es sich um kurzzeitige, mit vorausgegangenen Emissionen über den HEK korrelierte Konzentrationsanstiege. Diese sind selbst unter der Annahme der Nutzung als Trinkwasser nicht dosisrelevant. Zur weiteren Beobachtung dieser Messwerte wird über REI hinausgehend seit 1997 ein erweitertes, behördlich abgestimmtes Messprogramm durchgeführt.

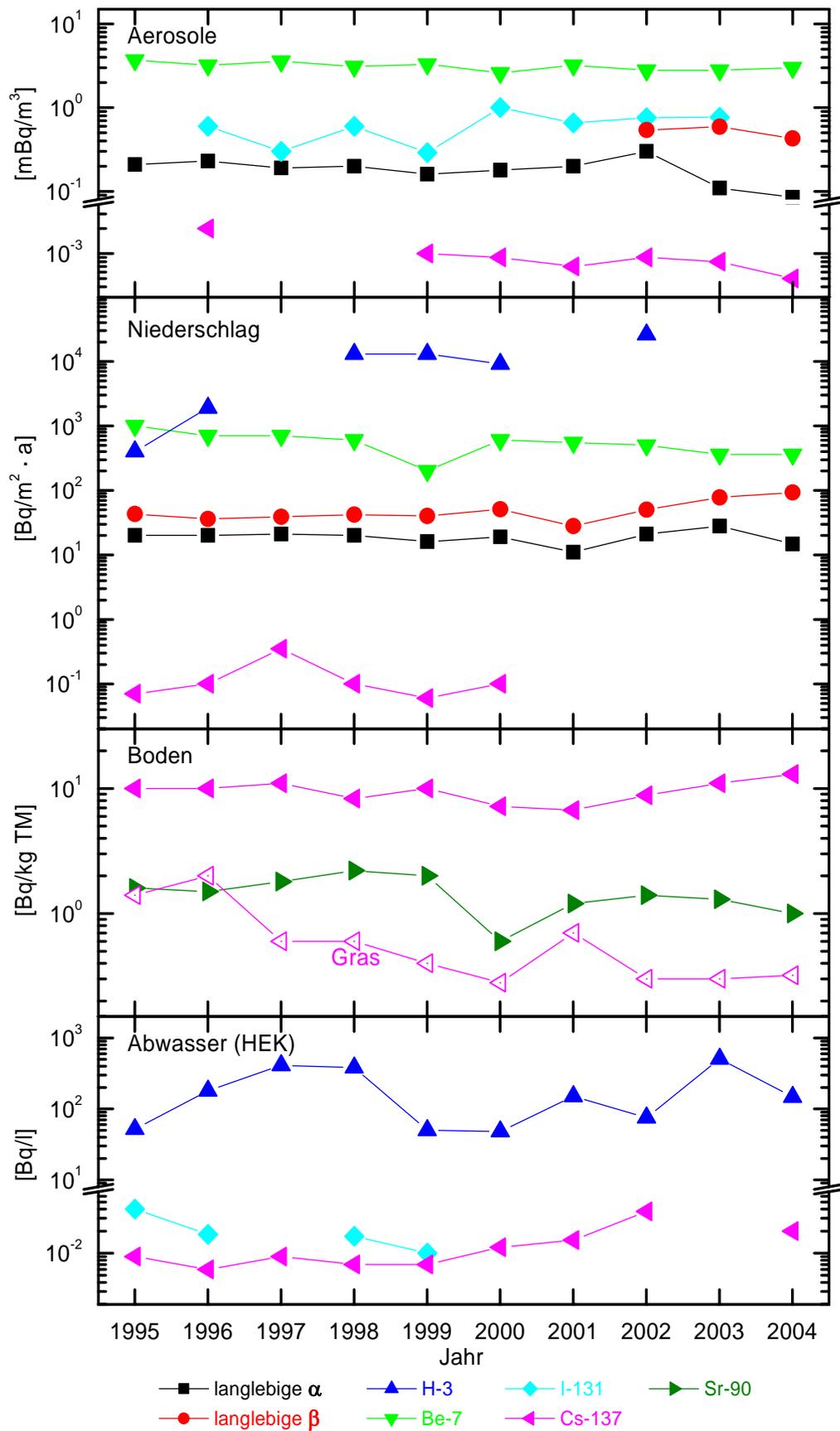


Abbildung 3.12: Jahresmittelwerte der Radioaktivität von Umweltproben in der Umgebung des Forschungszentrums Jülich in den letzten Jahren. (Die β -Aktivität in den Aerosolen wird erst seit 2002 auch unterhalb der geforderten Nachweisgrenze von 2 mBq/m³ ausgewertet.)

Zusammenfassend lässt sich feststellen:

1. Im Berichtsjahr sind in der Umgebung des Forschungszentrums keine Überschreitungen der zulässigen Aktivitätskonzentrationen in der bodennahen Luft oder im Wasser zu verzeichnen.
2. Die durch Modellrechnungen gewonnenen Ergebnisse, dass eine Beeinflussung der Umwelt durch die Ableitungen radioaktiver Stoffe mit der Fortluft und dem Abwasser auszuschließen ist, wurden durch die Immissionsmessungen bestätigt.
3. In den Umweltproben aus der Umgebung des Forschungszentrums konnte keine Radioaktivitätskonzentration gemessen werden, die durch Emissionen aus dem Forschungszentrum verursacht wurden.
4. Im Abwasser konnten niedrige Konzentrationen von künstlichen Radionukliden im und am HEK gemessen werden, die aber nicht dosisrelevant sind.
5. Umgebungskontaminationen mit Cs-137 und Sr-90 aus früheren Atombombenversuchen und dem Reaktorunfall in Tschernobyl lassen sich nur noch in Bodenproben nachweisen.

3.4.3 Gammaspektrometrie-Labor

Im Jahr 2004 wurden insgesamt über 1000 Untersuchungen im Gammaspektrometrie-Labor durchgeführt. Der Schwerpunkt lag bei der Immissionsüberwachung mit 650 Messungen, bei der Emissionsüberwachung und Kontaminationskontrolle wurden 215 Proben untersucht. Bei diesen Proben handelt es sich z.B. um Filter, Bauschutt oder um andere Abfälle. Im Rahmen von Ringversuchen wurden 26 Messungen durchgeführt.

Das Gammaspektrometrie-Labor hat an folgenden Ringversuchen erfolgreich teilgenommen:

1. Ringversuch zur Bestimmung von Alpha-Strahlern im Wasser 2004 (31. Aug. 2004), durchgeführt vom Bundesamt für Strahlenschutz, Fachgebiet SW 2.2
2. Ringversuch zur Kontrolle der Eigenüberwachung radioaktiver Emissionen aus Kernkraftwerken (Abluft), Qualitätskontrolle 26. Ringversuch „Abluft 2004“ (01. Dez. 2004), durchgeführt vom Bundesamt für Strahlenschutz, Fachgebiet SW 2.1
3. Ringversuch zur Bestimmung des Radionuklidgehaltes im Wasser 2004 (30. Januar 2005), durchgeführt vom Bundesamt für Strahlenschutz, Fachgebiet SW 2.2

3.5 Ergebnisse – Meteorologie (S-UM)

A. Knaps unter Mitarbeit von L. Henschke und E. Brunen

Die hier dargestellten Ergebnisse stammen aus Messungen an der meteorologischen Station des Forschungszentrums Jülich¹⁰, die über einen 124 m hohen meteorologischen Turm für Profilmessungen verfügt. Zur Ermittlung der Windstatistik und der Diffusionskategorien wurden die Stundenmittelwerte der Messungen in 30 m Höhe verwendet. Der in die Diffusionskategorie einfließende Temperaturgradient wurde aus den Temperaturmessungen in 20 m und 120 m Höhe berechnet.

Die Windrose auf Basis von 10-Grad-Klassen (Abbildung 3.13) und Stundenmittelwerten zeigt eine sehr gute Übereinstimmung mit der mittleren Verteilung der Windrichtungen aus dem vorangegangenen Zehnjahreszeitraum. Windrichtungen aus dem Bereich 201-330 Grad traten 2004 in 52,4 % aller Fälle auf, im 10-jährigen Mittel waren es 52,2 %. Das Maximum bei westlichem Wind lag im Sektor 261-270 Grad (7,6 %). Die Windrose zeigt ein zweites Maximum von 8,7 % im 111-120-Grad-Sektor. Winde aus 81-150 Grad wurden 2004 in 25,9 % aller Stunden beobachtet, im 10-Jahresmittel waren es 27,3 %. Am seltensten traten Richtungen aus 61-70 Grad auf (0,07 %).

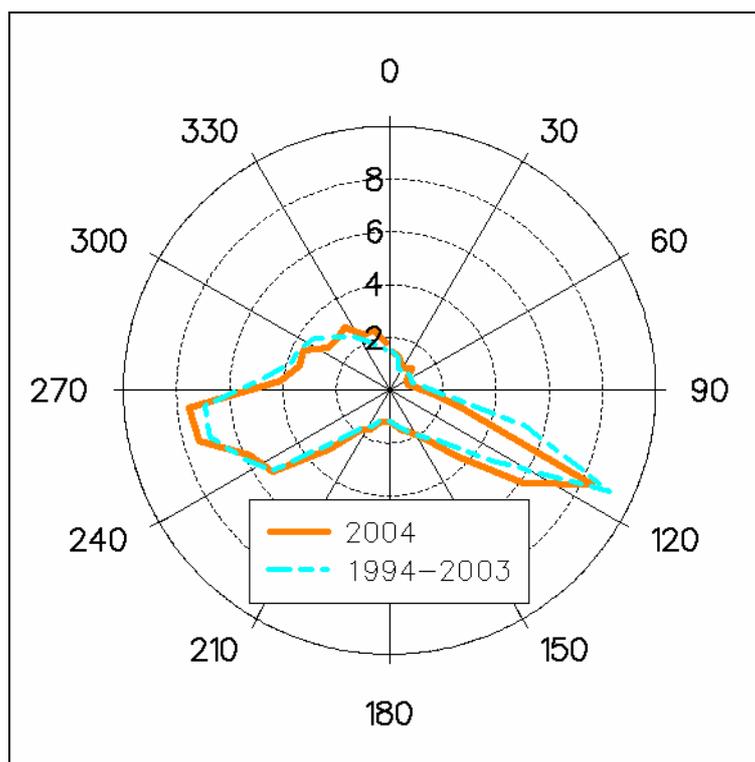


Abbildung 3.13: Relative Häufigkeitsverteilungen der Windrichtung

Als Maß für den Turbulenzzustand der Atmosphäre wird die Einteilung in 6 Diffusionsklassen nach Pasquill¹¹ verwendet. Die Klassen werden mit den Buchstaben A bis F gekennzeichnet. Klasse A steht für hohe Turbulenz und starke Durchmischung, D für normal ausgeprägte Turbulenz und F für unterdrückte Durchmischung. Starke Turbulenz herrscht z.B. an wind-

¹⁰ G. Polster et al., Der meteorologische Turm der Kernforschungsanlage Jülich, Jül-2095, Nov. 1986

¹¹ F. Pasquill, Meteorologic Magazin 90 (1961) 33

schwachen Sommertagen mit viel Sonneneinstrahlung und geringe Turbulenz bei wind-schwachen Inversionswetterlage.

Die Verteilung der Diffusionsklassen in Abhängigkeit von der Windrichtung ist in Tabelle 3.4 dargestellt. Auch 2004 traten labile und stabile atmosphärische Schichtungen wieder häufiger auf, als im langjährigen Durchschnitt, während neutrale Schichtungen unterrepräsentiert waren. Die Kategorien A und B wurden in 14,5% aller Stunden beobachtet (9,7% im langjährigen Mittel) und die Kategorien E und F in 40,5% (35,5% im langjährigen Mittel). Dementsprechend lag die Kategorie D mit 36,8% aller Stunden deutlich unter dem Mittelwert von 46,7%. Die Tabelle zeigt eine deutliche Verteilung der Häufigkeiten auf die zwei Hauptwindrichtungen. Bei westlichem Wind (240-/270-Grad-Sektoren) herrschte überwiegend die Kategorie D und bei östlichem Wind (120-Grad-Sektor) trat eine Häufung bei den Kategorien D, E und F auf.

Tabelle 3.4: Häufigkeitsverteilung der Diffusionskategorie (%) in Abhängigkeit von der Windrichtung im Jahr 2004 und im langjährigen Mittel 1969 – 1990 (in Klammern)

Windrichtung [Grad]	Verteilung der Diffusionskategorie 2004						SUMME
	A	B	C	D	E	F	
30	0,36	0,4	0,31	0,88	0,61	0,65	3,21
	(0,27)	(0,59)	(0,45)	(1,5)	(0,94)	(0,59)	(4,34)
60	0,25	0,09	0,14	0,49	1,09	0,48	2,54
	(0,18)	(0,39)	(0,3)	(1,12)	(0,86)	(0,56)	(3,41)
90	0,54	0,6	0,29	0,79	1,32	0,72	4,26
	(0,25)	(0,63)	(0,5)	(2,69)	(2,09)	(1,37)	(7,58)
120	0,67	1,46	1,2	4,55	5,2	5,08	18,16
	(0,17)	(0,64)	(1,37)	(4,39)	(3,71)	(3,57)	(13,23)
150	0,21	0,25	0,17	0,83	1,23	3,69	6,38
	(0,09)	(0,21)	(0,07)	(1,99)	(1,52)	(2,47)	(5,53)
180	0,16	0,24	0,35	0,88	0,59	1,45	3,67
	(0,07)	(0,19)	(0,09)	(1,63)	(0,99)	(1,58)	(4,7)
210	0,17	0,43	0,39	1,75	1,48	1,1	5,32
	(0,09)	(0,27)	(0,07)	(4,38)	(1,28)	(1,46)	(7,93)
240	0,16	1,03	1,55	9,6	2,76	1,59	16,69
	(0,15)	(0,75)	(0,89)	(11,62)	(1,94)	(1,5)	(17,55)
270	0,5	1,32	1,89	10,23	1,94	1,47	17,35
	(0,22)	(1,06)	(1,59)	(9,29)	(1,73)	(1,44)	(15,25)
300	0,58	1,16	1,18	3,7	1,2	1,66	9,48
	(0,25)	(0,9)	(1,14)	(4,77)	(1,34)	(1,06)	(9,28)
330	0,87	1,28	0,51	2,01	1,32	1,83	7,82
	(0,33)	(0,75)	(0,39)	(2,02)	(1,06)	(0,86)	(5,6)
360	0,64	1,1	0,29	1,08	0,74	1,27	5,12
	(0,46)	(0,82)	(0,41)	(1,31)	(0,8)	(0,76)	(4,6)
Summe	5,11	9,36	8,27	36,79	19,48	20,99	100
	(2,52)	(7,19)	(8,11)	(46,73)	(18,24)	(17,21)	(100)

Abbildung 3.14 zeigt die wichtigsten meteorologischen Größen als Zeitreihen der vergangenen 44 Jahre. Die in der folgenden Beschreibung für Vergleiche herangezogenen langjährigen Mittelwerte wurden aus den Jahren 1961 bis 2004 berechnet. Sie unterscheiden sich von den in Abbildung 3.15 angegebenen Mittelwerten, weil dort der von der WMO vorgeschlagene Vergleichszeitraum für klimatologische Messungen verwendet wurde (1961-1990 WMO Global Standard Climate Normals).

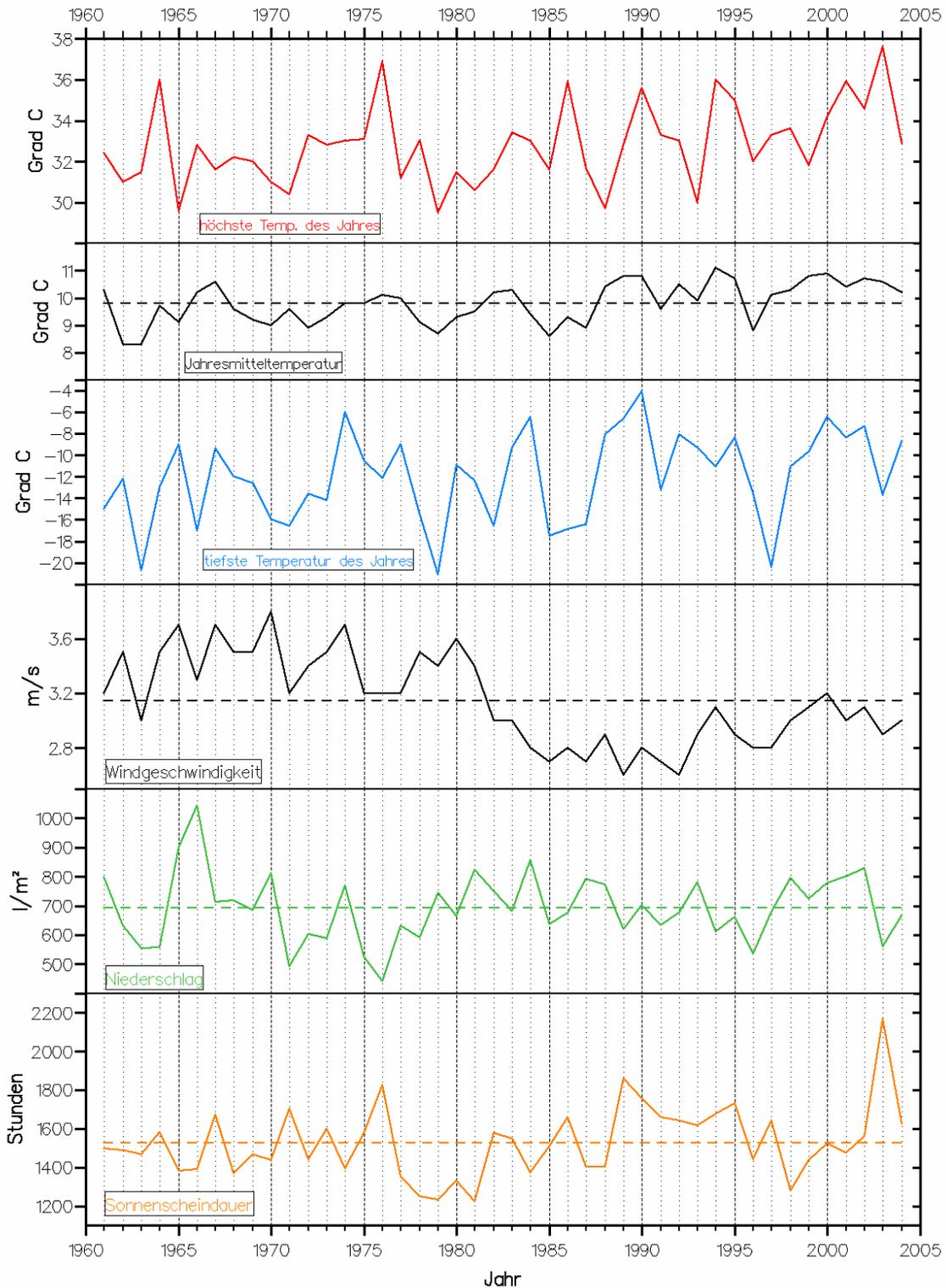


Abbildung 3.14: Jahresmittelwerte 1961–2004 der Temperatur und der Windgeschwindigkeit, sowie der Summen des Niederschlags und der Sonnenscheindauer

Nach dem Jahr 2003 mit seinen Extremwerten bei der Maximaltemperatur und der Sonnenscheindauer, sowie seiner sehr geringen Niederschlagsmenge, war das Jahr 2004 wieder ausgeglichener. Der Mittelwert der Temperatur lag mit $10,2\text{ }^{\circ}\text{C}$ leicht über dem langjährigen Durchschnitt von $9,8\text{ }^{\circ}\text{C}$. Damit übersteigen die Jahresmittelwerte der letzten 8 Jahre ohne

Unterbrechung den langjährigen Mittelwert. Das Temperaturmaximum erreichte 32,9°C (am 9.8.04) und das Minimum lag bei -8,7 C (3.1.04).

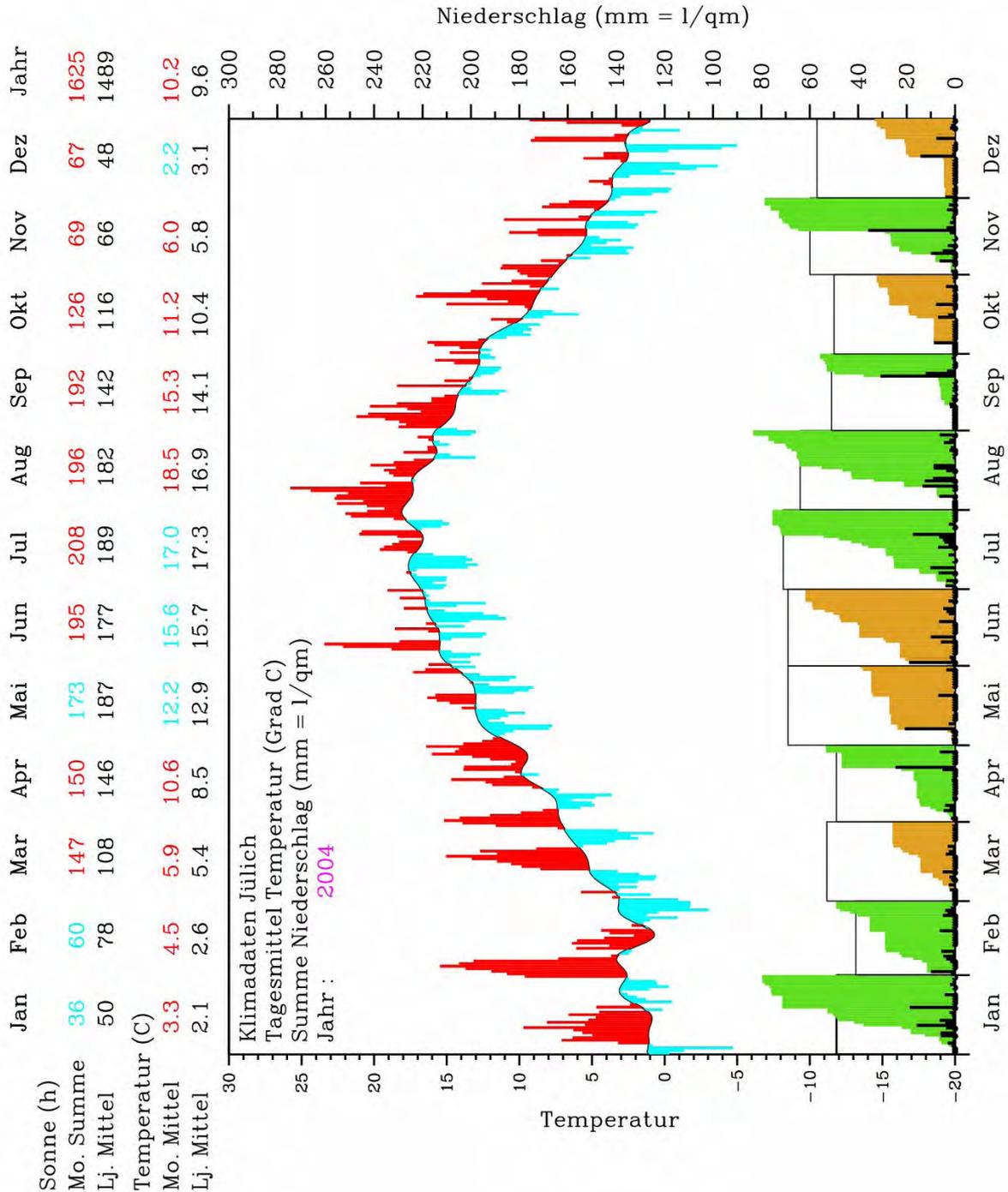


Abbildung 3.15: Tagesmitteltemperatur (oben) sowie Tages- und Monatssummen des Niederschlages (unten) im Jahr 2004 im Vergleich zum langjährigen Mittel der Jahre 1961-1990 (schwarze Kurve: Temperatur, Höhe der schwarzen Rechtecke: Niederschlag). Negative Abweichungen der Tagesmitteltemperatur: blau, positive: rot; die täglichen Niederschläge (schwarze senkrechte Balken) sind monatsweise aufsummiert; negative Abweichungen der Monatssumme vom langjährigen Mittel: braun, positive: grün

Der Mittelwert der Windgeschwindigkeit blieb mit 3,0 m/s nur leicht unter dem langjährigen Mittelwert von 3,1 m/s.

Die Niederschlagssumme lag mit 668 mm nur knapp 4% unter dem langjährigen Mittelwert und die Sonnenscheindauer erreichte 1625 h und lag damit 97 h über dem Mittelwert.

Die Ergebnisse der Messungen an der meteorologischen Station werden für die Beurteilung von Emissionen und Immissionen des Forschungszentrums in Hinblick auf die Umgebungsbelastung verwendet.

Darüber hinaus dienen die meteorologischen Daten auch der Forschung in verschiedenen Instituten des Forschungszentrums. Sie finden im Rahmen der Modellierung chemischer Reaktionen von Spurenstoffen in der Atmosphäre Verwendung sowie bei der Interpretation von Messergebnissen bei Labor- und Feldversuchen, der Projektierung von Sonnen- und Windenergieanlagen und der Kalibrierung von Messgeräten.

Im Berichtsjahr 2004 wurden 66 Datensätze weitergegeben. 18 Anforderungen kamen von Instituten innerhalb des FZJ, 8 von privaten Abnehmern (Industrie, Stadtverwaltungen, etc), 4 von Hochschulen und 36 vom Deutschen Wetterdienst.

3.6 Schwerpunktthema: Messungen der Radon- und Radonfolgeprodukt-Konzentrationen in der Umgebung des Tagebaus Hambach

E. Kümmerle und E. Pomplun unter Mitarbeit von T. Opitz

3.6.1 Einleitung

Im Rahmen des Routineprogramms zur radiologischen Umgebungsüberwachung (siehe Kap. 3.4) wird unter anderem auch die langlebige α -Aktivitätskonzentration in Aerosolen und in Niederschlägen gemessen. Diese wird dominiert von der Aktivität des Nuklids Po-210, das vor Pb-206 am Ende der natürlichen Zerfallsreihe von U-238 steht. Aufgabe der Umgebungsüberwachung des Forschungszentrums ist es hierbei, zu prüfen, ob ein Beitrag durch künstliche Radioaktivität vorhanden ist. Hierzu wird die Gesamt- α -Aktivitätskonzentration ermittelt und auf auffällige Erhöhungen geprüft. Eine nuklidspezifische, alpha-spektrometrische Analyse wird im Rahmen des REI-Messprogramms nur durchgeführt, falls die Gesamt- α -Aktivitätskonzentration eine solche Erhöhung aufweist.

Im Jahre 2003 wurden in der Öffentlichkeit Befürchtungen laut, durch die Erdbewegungen im Tagebau Hambach könnten große Mengen natürlicher Radioaktivität in die Atmosphäre freigesetzt werden. Im Zuge der hierdurch entfachten Diskussionen wurden von S-UI zahlreiche Sondermessungen durchgeführt, außerdem wurden die Ergebnisse der Routinemessungen im Hinblick auf diese neue Fragestellung sorgfältig geprüft. Die bisherigen Ergebnisse sind im folgenden dargestellt.

3.6.2 Aerosole

Routine-Messungen

Die langlebige α -Aktivitätskonzentration der Aerosole wird an den Messstellen M1 und M3 des Innenrings gemessen. Die Probenahme erfolgt kontinuierlich über drei Monate auf einem Festfilter, der Luftdurchsatz während dieser Zeit beträgt ca. 1.300 m³. Die Filter werden nach einer Abklingdauer von vier Tagen an einem Low-Level-Messplatz auf ihre Gesamt- α -Aktivität hin untersucht. Eine nuklidspezifische, alpha-spektrometrische Analyse wird nur durchgeführt, falls eine Gesamt- α -Aktivitätskonzentration von 0,5 mBq/m³ überschritten wird; dieser Fall tritt jedoch in aller Regel nicht ein.

Im Zuge der Routine-Überwachung wird nur die Aktivitätskonzentration bezogen auf den Luftdurchsatz (mBq/m³) ermittelt. Angeregt durch die Tagebau-Problematik wurde zusätzlich die Aktivitätskonzentration bezogen auf die abgeschiedene Staubmenge (Bq/g) ermittelt. Die Abbildung 3.16 und Abbildung 3.17 zeigen den langjährigen Verlauf beider Aktivitätskonzentrationen. Diese Zeitreihen beginnen mit dem Jahr 1982, da das aktuelle Probenahmeverfahren seit dieser Zeit angewendet wird. Der Aufschluss des Tagebaus Hambach begann im Jahre 1978.

In der zweiten Hälfte der achtziger Jahre zeigt die Aktivitätskonzentration pro Staubmenge eine deutliche Zunahme, während die Aktivitätskonzentration pro Luftvolumen langfristig eine gleichbleibende Tendenz zeigt. Dies ist bedingt durch einen Rückgang der Staubmassenkonzentration in der Luft, möglicherweise infolge verschärfter allgemeiner Luftreinhaltevorschriften (Bundes-Immissionsschutzgesetz). Da die in die Atmosphäre freigesetzte Menge natürlicher α -Aktivität offensichtlich konstant geblieben ist (vgl. Aktivitätskonzentration pro Luftvolumen), führt deren Anlagerung an eine geringere Staubmenge zu einer höheren spezifischen Aktivität des Luftstaubs.

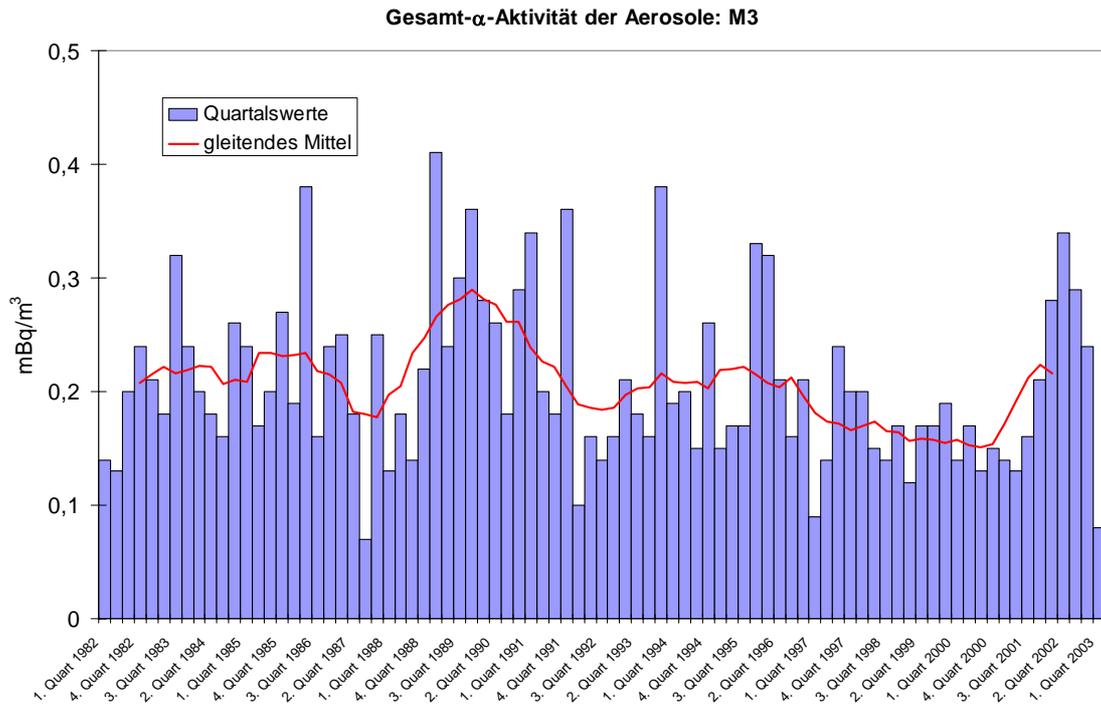


Abbildung 3.16: Langlebige α -Aktivitätskonzentration in den Aerosolen (Messstelle M3), bezogen auf das gefilterte Luftvolumen

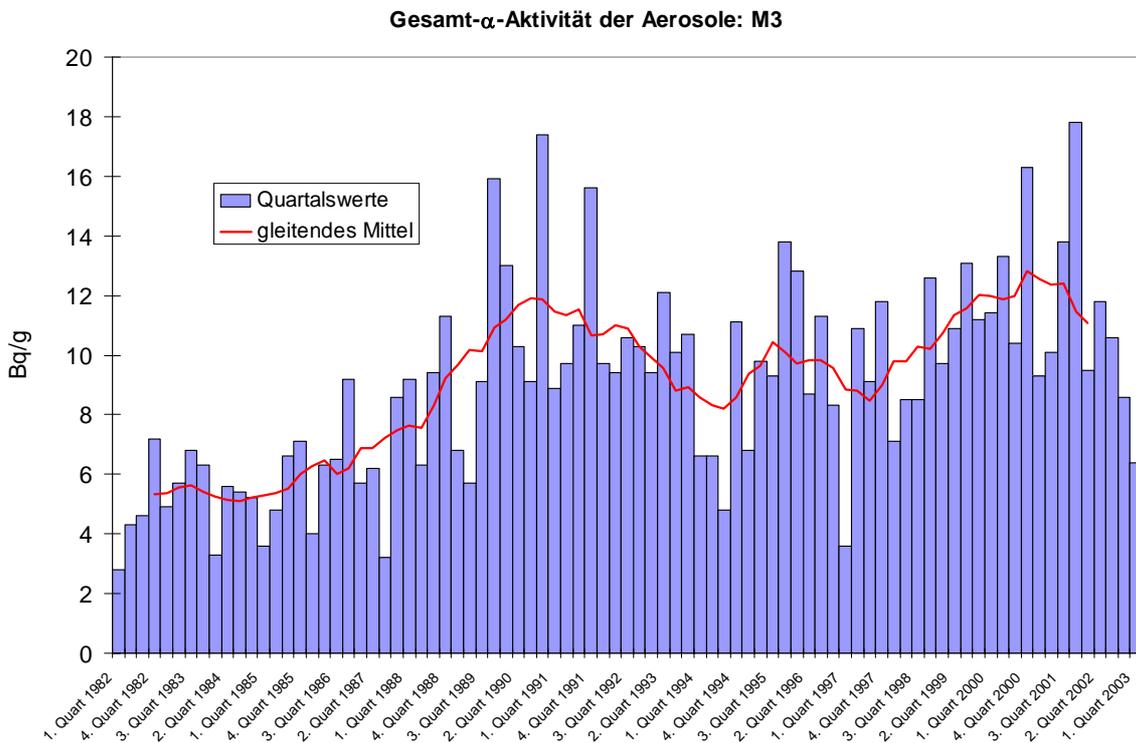


Abbildung 3.17: Langlebige α -Aktivitätskonzentration in den Aerosolen (Messstelle M3), bezogen auf die Staubmasse

Darüber hinaus ist auffällig, dass die am FZ Jülich gemessene natürliche Aktivitätskonzentration pro Luftvolumen im Vergleich zu anderen Standorten wie Geesthacht, Karlsruhe und

München ungefähr um einen Faktor zwei höher liegt und eher vergleichbar ist mit Werten, die an den Standorten des ehemaligen Uranerzbergbaus in Sachsen gemessen werden (siehe Abbildung 3.18).

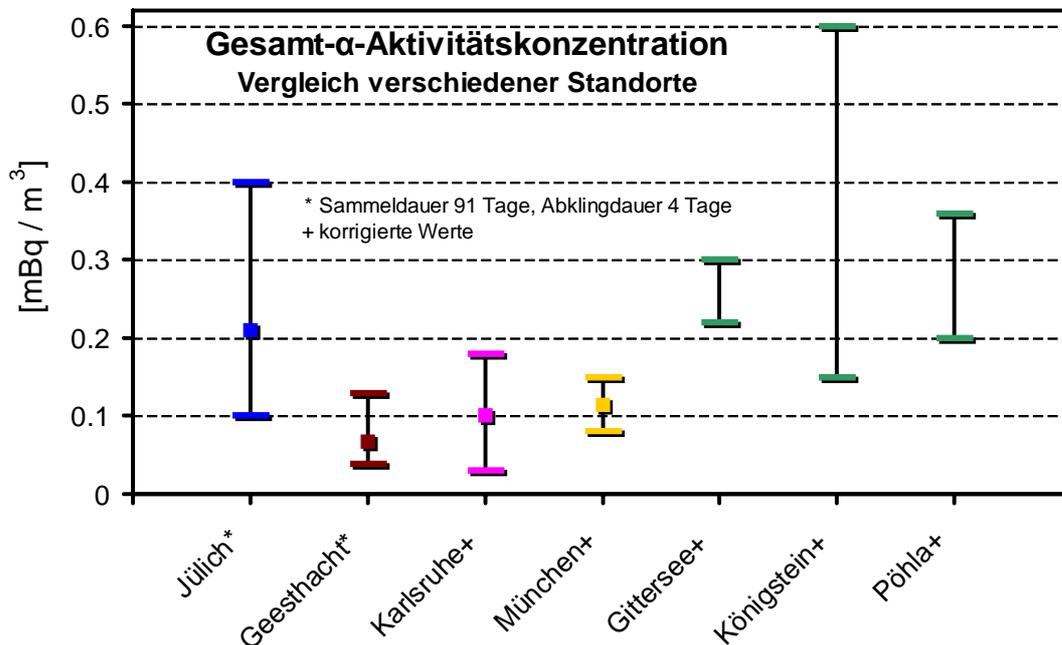


Abbildung 3.18: Vergleich der Gesamt- α -Aktivität in Aerosolen an verschiedenen Standorten. Die Balken geben den beobachteten Schwankungsbereich an (keine Messunsicherheiten!). Da an den mit (+) gekennzeichneten Standorten andere Sammel- und Abklingzeiten verwendet werden als in Jülich, wurden die zugehörigen Messwerte so korrigiert, dass sie mit den in Jülich gemessenen Werten vergleichbar werden.

Zeitliche Entwicklung der langlebigen Gesamt- α -Aktivität in den Aerosolproben nach der Probenahme

Neben den Aerosolsammlern an den Messstellen M1 und M3 wird an der zentralen Messstelle des Innenrings ein großer Aerosolsammler betrieben, dessen Filter wöchentlich gewechselt wird. Der Luftdurchsatz während dieser Zeit beträgt ca. 50.000 m³. Im Rahmen der Routineüberwachung werden diese Filterproben γ -spektrometrisch zur Bestimmung der Einzelnuklid-Aktivitätskonzentration ausgemessen. Darüber hinaus wurden als Sondermessungen Teile dieser Filter auf ihre langlebige Gesamt- α -Aktivität hin untersucht, und zwar wiederholt in regelmäßigen Abständen.

Abbildung 3.19 zeigt, wie die α -Aktivität mit der Halbwertszeit des Po-210 (138,4 Tage), das sich nach und nach aus dem langlebigen Pb-210 (Halbwertszeit 22,3 Jahre) bildet, anwächst und sich langsam ein radioaktives Gleichgewicht zwischen Pb-210 und Po-210 einstellt. Die mit "f" bezeichnete Kurve zeigt den Verlauf der Funktion $1 - a \cdot \exp(-\lambda \cdot t)$ mit der Zerfallskonstanten $\lambda = 5,01 \cdot 10^{-3} \text{ d}^{-1}$ von Po-210 und dem durch Anpassung des Kurvenverlaufs an die Messpunkte ermittelten Parameter $a = 0,90$. Hierbei gibt $1 - a = 0,10$ das Aktivitätsverhältnis von Po-210 zu Pb-210 zum Zeitpunkt der Probenahme (Mitte des Sammelintervalls) an.

Mit dieser Untersuchung des zeitlichen Verlaufs der Gesamt- α -Aktivität konnte anhand der charakteristischen Zerfallskonstanten nachgewiesen werden, dass es sich hierbei tatsächlich

um Po-210 handelt, außerdem konnte das Verhältnis von Po-210 zu Pb-210 zum Zeitpunkt der Probenahme ermittelt werden. Darüber hinaus demonstriert sie anschaulich, dass das Alter einer Filterprobe zum Zeitpunkt der α -Aktivitätsmessung bei der Beurteilung des Ergebnisses sorgfältig berücksichtigt werden muss.

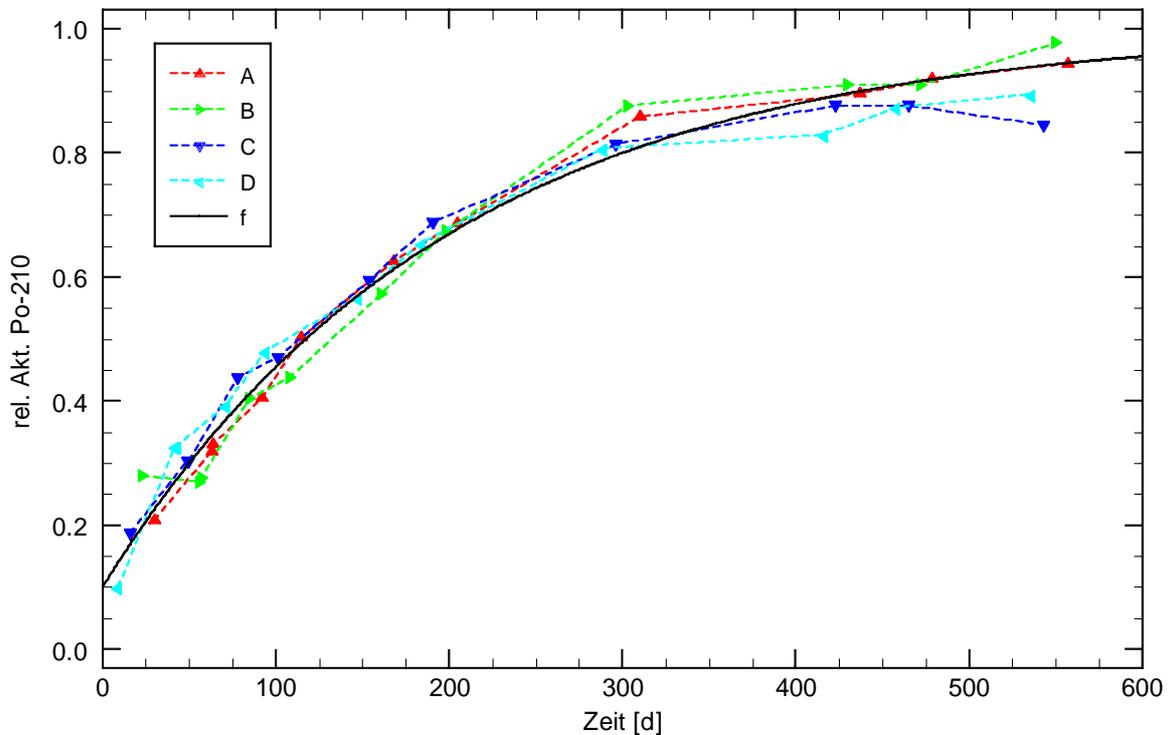


Abbildung 3.19: Entwicklung der α -Aktivität bei vier Filtern (A-D) der zentralen Messstelle, die über einen Zeitraum von 15 Monaten wiederholt ausgemessen wurden. Die α -Aktivität ist ausschließlich auf Po-210 zurückzuführen, das als Tochternuclid von Pb-210 gebildet wird. Aufgetragen ist die relative Aktivität von Po-210 bezogen auf den asymptotischen Endwert, der gleich der Pb-210-Aktivität ist.

3.6.3 Niederschläge

Routine-Messungen

Die langlebige α -Aktivitätskonzentration im Niederschlag wird an der zentralen Messstelle des Innenrings gemessen. Die Probenahme erfolgt kontinuierlich über vierzehn Tage mittels eines Großflächentrichters (Fläche 1 m²); der aufgefangene Niederschlag wird in einem Rotationsverdampfer neutral eingedampft.

Der Rückstand wird nach einer Abklingdauer von vier Tagen an einem Low-Level-Messplatz auf seine Gesamt- α -Aktivität hin untersucht. Eine nuklidspezifische, α -spektrometrische Analyse wird nur durchgeführt, falls eine Gesamt- α -Aktivitätskonzentration von 0,05 Bq/l überschritten wird.

Im Zuge der Routine-Überwachung wird nur die Aktivitätskonzentration bezogen auf das Niederschlagsvolumen (Bq/l) und auf die Bodenfläche (Bq/m²) betrachtet. Zusätzlich wurde nun auch die Aktivitätskonzentration bezogen auf die Rückstandsmenge nach Verdampfung (Bq/g) ermittelt.

Beim Niederschlag ergibt sich ein ähnliches Bild wie bei den Aerosolen: die α -Aktivität pro Niederschlagsvolumen sowie pro Bodenfläche zeigt eine gleich bleibende Tendenz, während bezogen auf die Rückstandsmenge ein leichter Anstieg erkennbar ist (siehe Abbildung 3.20).

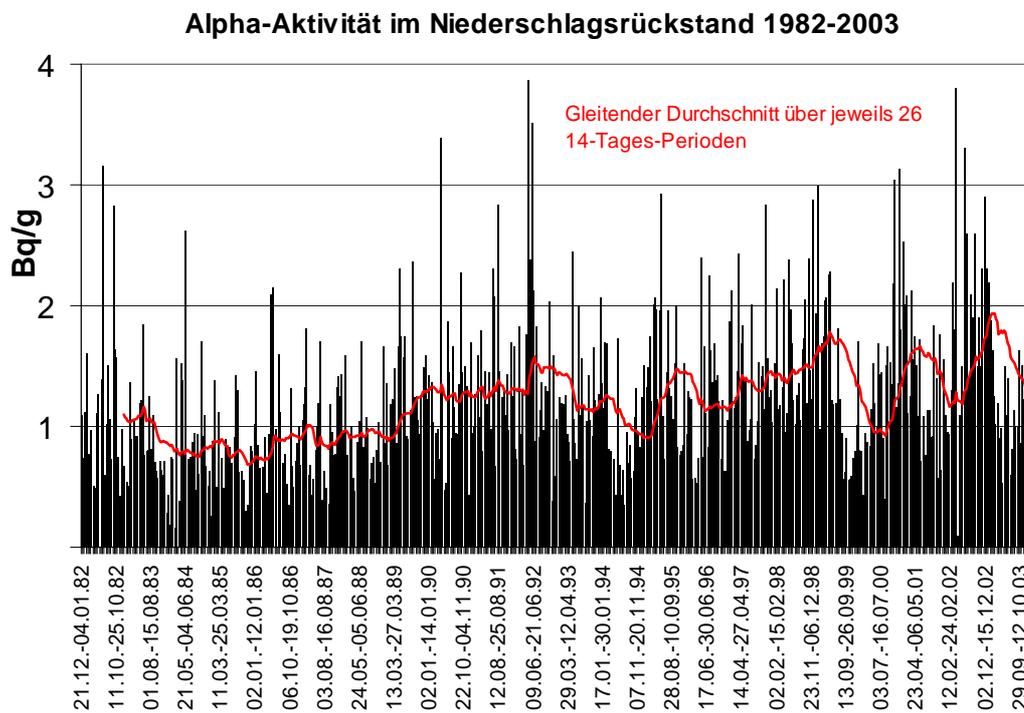


Abbildung 3.20: Langlebige α -Aktivitätskonzentration in den Niederschlägen, bezogen auf die Rückstandsmenge nach verdampfen

Vergleich der Niederschlagsproben von verschiedenen Standorten

Zur Klärung der Frage, ob beim Niederschlag signifikante lokale Unterschiede hinsichtlich der Staubmenge und der langlebigen Gesamt- α -Aktivität zu beobachten sind, wurden über einen Zeitraum von gut vier Monaten Niederschlagssammler an verschiedenen Standorten in der näheren Umgebung (Ellen, Merken, Inden-Altdorf, FZJ) sowie als weiter entfernter Referenzstandort ein Sammler in Walhorn bei Eupen (Belgien) aufgestellt.

Es waren jedoch weder bei der Rückstandsmenge noch bei den spezifischen Aktivitäten irgendwelche Auffälligkeiten zu erkennen.

3.6.4 Proben aus dem Tagebau Hambach

Seitens des Tagebaubetreibers RWE Power lagen nur Angaben zur Konzentration von Uran in der Kohle und in verschiedenen Abraum-Gesteinen vor. Durch Grundwasserströmungen ist eine Bewegung und lokale Aufkonzentrierung von Tochternukliden, z.B. von Ra-226, denkbar.

Zur Verifikation der Angaben von RWE Power sowie zur Bestimmung eventueller Abweichungen vom radioaktiven Gleichgewicht wurden einige wenige Stichproben von Kohle und Abraum γ - und α -spektrometrisch untersucht.

Hierbei wurden die von RWE Power vorliegenden Angaben im Wesentlichen bestätigt; Anzeichen für lokale Aufkonzentrierungen sind bei diesen Stichproben nicht zu erkennen.

3.6.5 Stichprobenmessungen der Radon-222-Konzentration

In Zusammenarbeit mit dem Institut für Strahlenschutz des GSF-Forschungszentrums in Neuherberg wurden mit zwei unterschiedlichen Messgerät-Typen kurzzeitige Stichprobenmessungen der Radonkonzentration im Umfeld des Tagebaus Hambach durchgeführt. Mit dem Alphaguard® der Firma Genitron, der mit einer Diffusionskammer arbeitet, wurde direkt die Radon-Konzentration in der Luft gemessen und mit dem Working-Level Monitor LCD-BWLM-PLUS der Firma Tracerlab, der mit einer Ansaugpumpe, einem Messfilter und einem Alpha-Spektrometer ausgestattet ist, wurden Radonzerfallsprodukte detektiert, woraus dieses Messsystem wiederum einen Schätzwert für die Radongaskonzentration errechnet.

Die hierbei gemessenen Radonkonzentrationen waren insgesamt völlig unauffällig, die Messwerte der verschiedenen Geräte zeigen keine signifikanten Unterschiede.

3.6.6 Langzeitmessungen der Radon-222-Konzentration

Hierzu wurden in Zusammenarbeit mit dem Bundesamt für Strahlenschutz Kernspurdetektoren (Polycarbonatfolie des Typs MAKROFOL DE 1-4) eingesetzt, die Expositionsdauer betrug je Messreihe vier Monate. Inzwischen konnten drei Messreihen durchgeführt werden, sodass ein vollständiger Jahresgang vorliegt. Es wurden zehn Messpunkte ausgewählt, teils in unmittelbarer Nähe zum Tagebau Hambach, teils im weiteren Umkreis (siehe Abbildung 3.21). Als weit entfernter Referenzstandort diente Walhorn bei Eupen.

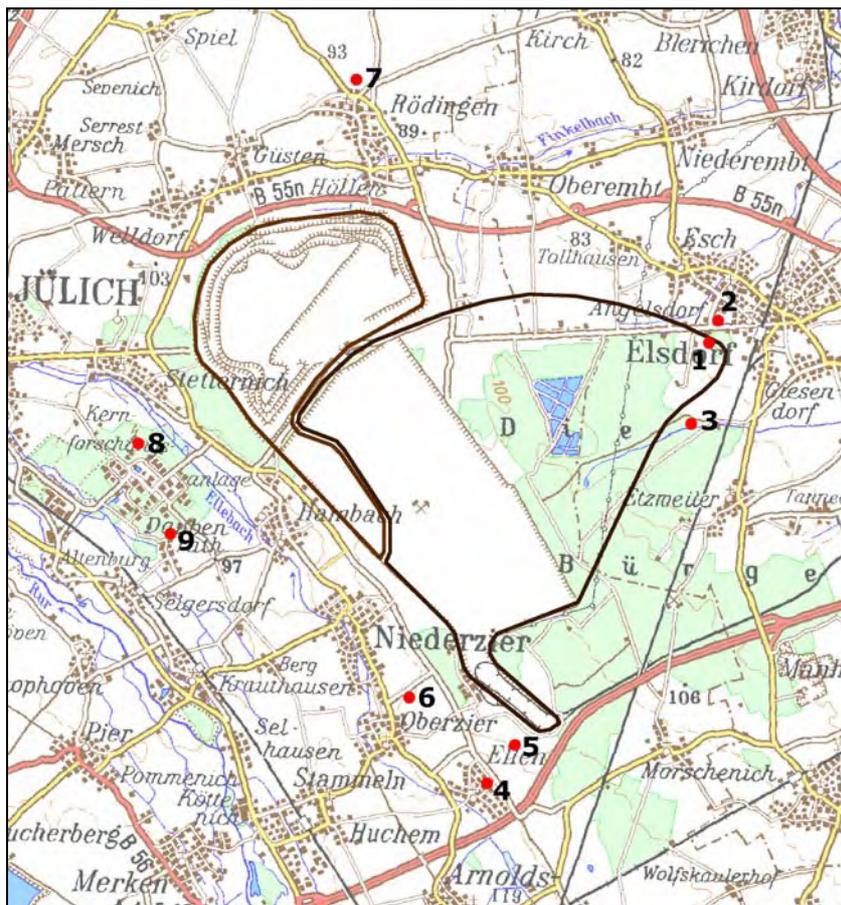


Abbildung 3.21: Messpunkte für die Langzeitmessung der Radon-222-Konzentration. Der Messpunkt 10 befindet sich in Walhorn bei Eupen (Belgien).

(Basis: Ausschnitt aus den Amtlichen Topographischen Karten NRW Südwest, 1:200.000, Landesvermessungsamt NRW 1999)

Wie Tabelle 3.5 zeigt, wurden keine ungewöhnlichen Radonkonzentrationen gemessen. Normalerweise werden in Deutschland im Freien (bodennahe Luft) im Jahresmittel Radonkonzentrationen zwischen 8 und 30 Bq/m³ gemessen. Ebenso sind keine bedeutsamen Unterschiede zwischen den verschiedenen Messstellen erkennbar.

Tabelle 3.5: Langzeitmessungen der Radon-222-Konzentration im Umfeld des Tagebaus Hambach

Expositionszeitraum	29.01.04 - 27.05.04	27.05.04 - 28.09.04	28.09.04 - 01.02.05
Ort	Rn-222-Konzentration [Bq/m ³]		
1. Elsdorf, Tagebau-Aussichtspunkt	13 ± 27%	9 ± 40%	6 ± 57%
2. Elsdorf, zwischen Elsdorf-Angelsdorf und dem Tagebau-Aussichtspunkt	8 ± 47%	8 ± 42%	9 ± 37%
3. südlich von Elsdorf am Rand des Tagebaus	8 ± 52%	11 ± 30%	7 ± 49%
4. Niederzier-Ellen, Wagnerstraße	6 ± 62%	11 ± 30%	9 ± 38%
5. Niederzier-Ellen, einige 100m vor dem Kohlebunker des Tagebaus	8 ± 43%	9 ± 38%	10 ± 35%
6. Oberzier (Bauhof)	7 ± 50%	7 ± 46%	5 ± 65%
7. Rödingen	9 ± 39%	13 ± 25%	9 ± 36%
8. Messstelle M2 auf dem Gelände des FZJ	7 ± 47%	9 ± 39%	8 ± 44%
9. Messstelle M5 auf dem Gelände des FZJ	9 ± 40%	13 ± 26%	11 ± 30%
10. Walhorn bei Eupen in Belgien (Referenzstandort)	≤ 5	7 ± 49%	5 ± 64%

3.6.7 Zusammenfassung

Die bisherigen Untersuchungen der natürlichen Radioaktivität in und um den Tagebau Hambach ergaben keine außergewöhnlichen Werte.

Auffällig ist jedoch das erhöhte Niveau der Gesamt- α -Aktivität in den Aerosolen im Vergleich zu anderen Standorten. Ob diese Erhöhung ursächlich mit den Aktivitäten des Tagebaus in Verbindung steht, konnte bisher nicht geklärt werden. Die seitens S-U vorgeschlagene Einrichtung von Referenzmessstellen an geeigneten Orten, z.B. am Niederrhein, die bezüglich des Probenahmeverfahrens identisch mit den Jülicher Messstellen sind, wurde bisher von den zuständigen Behörden nicht aufgegriffen.

4 MESSTECHNIK / S-M

H. Dederichs

4.1 Aufgaben

Der Fachbereich Messtechnik ist mit der Durchführung aller Tätigkeiten beauftragt, die eine labor- oder werkstattmäßige Bearbeitung der im Strahlenschutz anfallenden messtechnischen Arbeiten erforderlich machen. Hierzu zählen Prüfung, Wartung, Reparatur und Kalibrierung der verwendeten beweglichen und fest installierten Strahlenschutzmessgeräte und -messsysteme des Forschungszentrums Jülich. Des Weiteren befasst sich der Fachbereich mit speziellen, aus der Betriebspraxis abgeleiteten messtechnischen Fragestellungen und der Verbesserung der Strahlenschutzüberwachung durch Entwicklung neuer Methoden und Geräte. Grundlegende Arbeiten dazu und spezielle Neuentwicklungen werden dabei im Rahmen des F&E-Vorhabens E.51201.01 "Entwicklungsarbeiten zum Strahlenschutz" durchgeführt.

Außerdem ist der Fachbereich an speziellen nationalen und internationalen Forschungsprojekten zur Untersuchung der Folgen des Reaktorunfalls in Tschernobyl beteiligt.

Entsprechend der Aufgabenstellung ist der Fachbereich in folgende Arbeitsgruppen gegliedert:

Messgerätedienst (M/G)

- Wartung und Reparatur der Strahlenschutzmessgeräte.
- Eignungsprüfung und Entwicklung von neuen Strahlenschutzmessgeräten sowie Beratung der Organisationseinheiten beim Ankauf neuer Geräte.

Messanlagen (M/A)

- Wartung und Reparatur stationärer Messanlagen.
- Entwicklung und Erprobung von Strahlenschutzmesssystemen.
- Datenerfassung der meteorologischen Messwerte.

Dosimetrie (M/D)

- Prüfung und Kalibrierung festinstallierter und tragbarer Strahlenschutzmessgeräte.
- Ortsdosismessung für γ - und Neutronenstrahlung zur Umgebungsüberwachung des Forschungszentrums und Bearbeitung messtechnischer Spezialprobleme.
- Verbesserung der Strahlenschutzüberwachung durch Entwicklung neuer Methoden und Geräte.

Messgeräte-Mechanik (M/M)

- Bearbeitung technisch-konstruktiver Aufgaben und Herstellung der von speziellen mechanischen Einrichtungen und Geräten.
- Herstellung von im Geschäftsbereich entwickelten Strahlenschutzgeräten und Prototypen.

Projektbetreuung / Sachverwaltung (M/S)

- Technische und organisatorische Vorbereitung und Betreuung verschiedener drittmittelfinanzierter FE-Projekte.
- Verwaltung der Finanzierungsmittel und des Abteilungsinventars.

4.2 Rechtliche Grundlagen

Grundlage für die Aufgaben des Fachbereiches M bilden neben der Strahlenschutzverordnung und der Röntgenverordnung eine Vielzahl von technischen Regelwerken, in denen die technischen und administrativen Anforderungen an die Messtechnik beim Umgang mit ionisierender Strahlung festgelegt sind.

Als wichtigste Regelungen sind hier zu nennen:

- § 67 der Strahlenschutzverordnung (StrlSchV) stellt die grundlegenden Anforderungen an die Ausführung und die regelmäßige Überprüfung der Strahlenschutzinstrumentierung, einschließlich der damit in Zusammenhang stehenden Aufgaben und Pflichten bezüglich der Wartung und Kalibrierung
- Die Eichordnung vom 12. August 1988, regelt als Verordnung zum "Gesetz über das Mess- und Eichwesen" die Prüfung und Eichung auch für Strahlenschutzmessgeräte, wenn sie für Strahlenschutzmessungen aufgrund gesetzlicher Vorschriften verwendet werden. Die administrative Koordination der erforderlichen Nacheichungen sowie die eventuell notwendigen Kontrollmessungen zur Verlängerung der Eichpflicht werden von S-M durchgeführt.
- Durch die Richtlinie zur Emissions- und Immissionsüberwachung kerntechnischer Anlagen (REI) werden die Anforderungen an das Messverfahren zur Bestimmung der Ortsdosen durch externe Strahlung für die Umgebungsüberwachung vorgegeben. Die Durchführung der Messungen erfolgt gemäß DIN 25483 (1998) "Verfahren zur Umgebungsüberwachung mit integrierenden Festkörperdosimetern".
- Weitere Anforderungen an die Strahlenschutzinstrumentierung und die Prüfungen von Strahlenschutzmesssystemen sowie die anzuwendenden Prüfverfahren ergeben sich aus einschlägigen DIN-, ISO-Normen und den Regeln des Kerntechnischen Ausschusses (KTA). Sie bilden die Basis für die Festlegung des Prüfumfanges bei den regelmäßigen wiederkehrenden Prüfungen der Strahlenschutzinstrumentierung an kerntechnischen Anlagen.

4.3 Ergebnisse - Messgeräte (S-MG)

H. Preiß, A. Lerch, F.J. Netten, J. Wauben

Die nachfolgende Abbildung 4.1 gibt einen Überblick über die prozentuale Aufteilung und Gesamtzahl der Arbeiten an Geräten in den letzten 12 Jahren. Differenziert wird die Anzahl der Arbeiten an den Messgeräten nach drei Gruppen:

- Wartung und elektronischer Abgleich der Geräte,
- Reparaturen,
- Eingangskontrollen, Umbau und Geräteänderung

Es zeigt sich, s. Abbildung 4.1, dass Wartungen und Abgleich von Messgeräten im letzten Jahr insgesamt stark anstieg. Weiterhin ist ersichtlich, dass sowohl die Anzahl der Reparaturen als auch die Anzahl der Eingangskontrollen, Umbau und Geräteänderungen im letzten Jahr annähernd auf dem langjährigen Niveau geblieben ist.

Bei den Eingangskontrollen werden häufig Fertigungsfehler, Konstruktionsfehler, Abweichungen in der Werkskalibrierung und sicherheitstechnische Mängel festgestellt, die unter Umständen den Hersteller zur Modifikation seiner Geräte veranlassen. Während in der Vergangenheit die Fehler in der Hardware überwogen, liegen bei den Geräten der neuen Generation vorwiegend Fehler im Softwarebereich vor.

Bei der Wartung werden alle mechanischen und elektronischen Funktionen der Geräte überprüft. Es wird im allgemeinen ein Wartungszyklus von 18 Monaten angesetzt. Dies ist ein Erfahrungswert, der aber abhängig von den Geräteeigenschaften modifiziert werden kann.

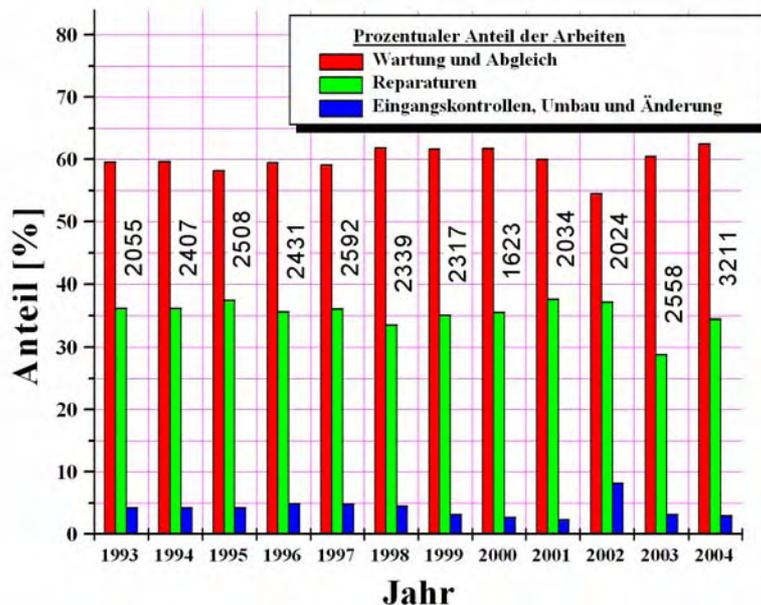


Abbildung 4.1: Prozentuale Aufteilung und Gesamtzahl der Arbeiten an Geräten in den letzten zwölf Jahren

In der Abbildung 4.2 sind die Reparaturen der gewarteten Messgeräte der letzten 12 Jahre aufgeführt, differenziert nach direkter Reparatur in S, Reparatur in Verbindung mit einer Wartung in S und Werksreparaturen. Man erkennt seit 1993 bis 2003 einen nahezu kontinuierlichen Rückgang der Werksreparaturen und einen Anstieg der Eigenreparaturen. Der leich-

te Anstieg aller Reparaturen in 2004 ist durch eine Miniaturisierung (SMD) und dem vermehrten Einsatz von Steuer- und Auswertesoftware an den Geräten zu erklären.

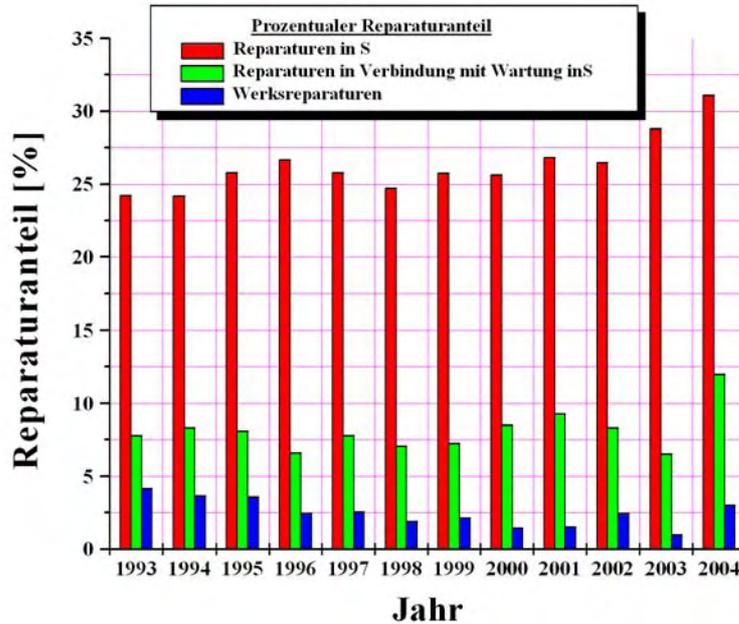


Abbildung 4.2: Prozentualer Reparaturanfall der gewarteten Messgeräte

Ein überproportionaler Arbeitsaufwand war für genehmigungsbedingte vorgeschriebene Geräte erforderlich. Diese Geräte sind in der Regel überaltert. Das bedeutet, dass die Reparaturen an diesen Geräten fast ausschließlich in Eigenleistung durchgeführt werden müssen.

Abbildung 4.3 gibt einen Überblick über das Alter der gewarteten und reparierten Geräte des Forschungszentrums der letzten vier Jahre.

2004 liegt der Anteil der Geräte in der Altersgruppe <5 Jahre bei 17,3%, der größte Anteil der gewarteten Geräte, 62,5%, ist älter als 15 Jahre, 29% sogar älter als 25 Jahre.

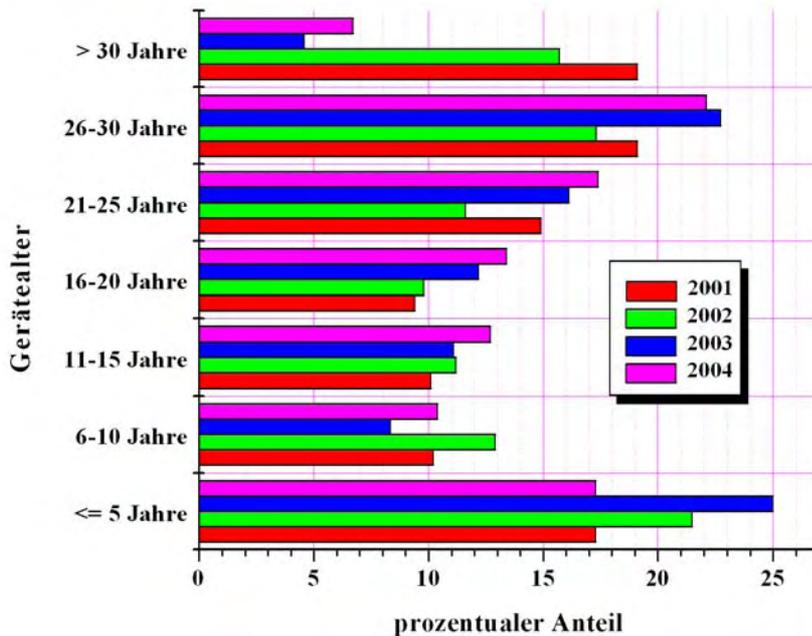


Abbildung 4.3: Altersverteilung der gewarteten Geräte für die Jahre 2001 – 2004

In den Zahlen gemäß Abbildung 4.1 sind Eignungstests und Entwicklungsarbeiten nicht enthalten. Eignungstests werden durchgeführt um sicherzustellen, dass die anzuschaffenden Geräte die Anforderungen des Forschungszentrums erfüllen. So werden z.B. im Auftrag des Geschäftsbereiches Einkauf und Materialwirtschaft Bestellanforderungen von Strahlungsmessgeräten der Organisationseinheiten begutachtet und gerätetechnische Beratungen durchgeführt.

Ebenso werden auf Wunsch der Herstellerfirmen in einigen Fällen bereits in den Produktionsstätten Eignungstests vorgenommen um eine benutzerfreundliche Anwendung und effektiven Service schon frühzeitig in der Herstellung einfließen zu lassen.

4.4 Ergebnisse - Messanlagen (S-MA)

H. Preiß, G. Hallmanns, G. Henschke

Im Berichtsjahr wurden wieder verschiedene Arbeiten zur Wartung, Reparatur und Modernisierung an den Emissionskontrollsystemen der Großemittenten im FZJ durchgeführt. Diese umfassten auch den Transfer und die zentrale Erfassung der Daten sowie die Betreuung des Alarmpfads zur Sicherheitszentrale und dessen nachgeschalteter Elektronik. Da zu einem 25 Jahre alten System keine Ersatzteile mehr zur Verfügung stehen, wird mit adäquaten elektronischen Bauteilen sein Betrieb gesichert.

Der Neuaufbau des „Überwachungssystems Innenring“ wurde fortgesetzt. Es wurden vier neue stationäre Messstellen aufgebaut und nach TÜV-Abnahme in den vorhandenen Innenring eingegliedert.

Ebenso wurden elektronischer Geräte, die auf dem Markt nicht erworben werden können, als auch Entwicklungen von elektronischen Einzelkomponenten, die in vorhandene Labor- und Messeinrichtungen integriert werden, entwickelt und gebaut.

Zur Überprüfung von ortsbeweglichen Geräten nach VDE 0701/0702, sowie von Maschinen/Anlagen nach VDE 0113, die in S-M repariert und gewartet werden, wurde eine Datenbank zur Dokumentation angelegt.

Des weiteren wurde die Instrumentierung zur rechnergestützten Erfassung der Daten an der meteorologischen Station weiterhin erneuert. In diesem Jahr wurden alle Messwertgeber und deren Anschlussdosen, alle 24Volt-Spannungsversorgungen und alle Strompfadüberwachungen mit einem Blitzschutz versehen, der in der Gruppe entwickelt und gebaut wurde. Ebenso wurde der Turm mit 120 einstellbaren Stromversorgungen versehen, die eine Eigenentwicklung der Gruppe sind. Die Neuinstrumentierung wird im kommenden Jahr abgeschlossen werden.

Von Seiten der Aufsichtsbehörde wurde die wiederkehrende Prüfung nach KTA-Regel 1508 für die meteorologische Messwertaufnahme durchgeführt, die dabei von der Arbeitsgruppe S-MA in messtechnischer Hinsicht unterstützt wurde.

Im Rahmen des Forschungs- und Entwicklungsprogramms wurde ein bewegliches, spannungsversorgungsunabhängiges Messsystem zur Kontrolle von LKW-Ladungen auf radioaktives Material entwickelt und aufgebaut. Hierzu wurde ein vorhandener Scintillationsdetektor, der früher als Teil eines Ganzkörperzählers verwendet wurde, eingesetzt, dessen Pulse über einen schnellen Counter mittels eines PCs erfasst und zwischengespeichert wurden. Die Daten können über eine Entfernung von ca. 100 m von einem stationär aufgestelltem Notebook per Funk-LAN abgerufen und ausgewertet werden. Um einen möglichst niedrigen Null-Effekt zu erhalten wurde der Scintillationsdetektor mit einer Bleiabschirmung versehen. Die Spannungsversorgung des Detektors und der Messelektronik wurden über ein Batteriepack 12V/840Ah ermöglicht und hatte eine Laufzeit von ca. 10 Tage. Der gesamte Aufbau ist in einem Anhänger untergebracht.

Zur retrospektiven Dosimetrie wurden im Berichtsjahr mit dem Elektronen-Spin-Resonanz Meßsystem ein Programm fortgeführt, um ein Verfahren zur Bestimmung der externen Dosis in Notfallsituationen zu entwickeln.

4.5 Ergebnisse - Dosimetrie (S-MD)

J. Pillath, F. Bast (ab 01.07.2004), K.-H. Krieger, W. Marquardt

Tabelle 4.1 zeigt eine Übersicht über die in den letzten Jahren überprüften und kalibrierten Strahlenschutzmessgeräte. Von den im Berichtsjahr angefallenen ca. 680 tragbaren und ca. 280 fest installierten Messeinrichtungen wurden ca. 30 Geräte im Auftrag verschiedener Fremdfirmen kalibriert.

Tabelle 4.1: Übersicht über die in den Jahren 1995 bis 2004 kalibrierten Strahlenschutzmessgeräte.

Geräte und Messstellen	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Fest installierte Geräte										
γ-Monitore	83	116	95	127	96	146	107	171	113	147
Neutronenmonitore	12	48	17	53	16	60	34	58	69	53
Raum- und Abluftanlagen	35	31	30	33	46	55	50	45	43	46
mit α-Aerosolmessstellen	14	11	13	12	13	20	13	11	9	12
β-Aerosolmessstellen	20	18	23	19	23	29	20	19	16	20
Gasmessstellen	19	20	19	25	23	25	25	23	23	20
Jodmessstellen	5	11	7	6	5	5	5	5	4	5
Hand-Fuß- /Ganzkörper-Kontaminationsmonitore	77	76	89	84	83	98	97	98	60	38
Gesamtanzahl der Einzelsonden										373
Tragbare Geräte										
γ-Dosimeter (Dosis- und Dosisleistungsmessgeräte)	372	339	431	382	388	370	409	382	362	369
β-γ-Dosimeter	11	12	10	10	5	7	14	9	9	17
Stabdosimeter (Eingangskontrollen)	100	70	50	150	120	90	80	150	117	73
Stabdosimeter (Wiederholungsprüfungen)	467	418	460	428	462	415	385	447	289	64
Neutronenmonitore	15	12	13	12	10	13	14	11	12	10
Kontaminationsmonitore	282	270	294	275	296	301	284	301	304	149

Obwohl die Arbeiten auf dem Gebiet der Kerntechnik im Forschungszentrum weiterhin rückläufig sind, bleibt die Anzahl der zu kalibrierenden Geräte innerhalb gewisser Schwankungen über die letzten Jahre nahezu konstant. Bei den Personenkontaminationsmonitoren ist erstmals die gesamte Anzahl der überprüften bzw. kalibrierten Einzelsonden aller Geräte aufge-

führt. Damit wird dem Umstand Rechnung getragen, dass zunehmend im Forschungszentrum zur Kontaminationskontrolle an Personen Ganzkörpermonitore eingesetzt werden, die eine große Anzahl von Einzeldetektoren (bis zu 35 Sonden) aufweisen und damit einen entsprechend hohen Prüfumfang erfordern.

Die etwas geringere Anzahl der Kalibrierungen im Berichtsjahr, speziell bei den tragbaren Geräten, ist auf die zeitweise angespannte Personalsituation bei S-MD zurückzuführen, die eine Rückstellung minder wichtiger Kalibrierungen zugunsten der behördlich vorgeschriebenen sowie der termingebundenen Prüfungen erforderlich machte.

Die Aufteilung der im Berichtsjahr für die einzelnen Organisationseinheiten des Forschungszentrums und für verschiedene Fremdfirmen durchgeführten Kalibrierungen ist in Tabelle 4.2 zusammengefasst.

Zusätzlich zu den Kalibrierungen wurden bei ca. 220 geeichten Geräten die vorgeschriebenen Kontrollmessungen durchgeführt und die Termine zur Nacheichung verfolgt. Der Versand der Geräte zu den Eichämtern und die Veranlassung eventuell notwendiger Reparaturen sowie die Ersatzbeschaffung radioaktiver Kontrollvorrichtungen für die Kontrollmessungen an den geeichten Geräten erfolgt ebenfalls über S-MD.

Für verschiedene Arbeitsgruppen des Forschungszentrums wurden zusätzlich ca. 130 Kalibrierbestrahlungen an insgesamt ca. 960 passiven Dosimetern (TLD, Filmdosimeter) und speziellen Detektoren und Proben (z.B. für ESR-Untersuchungen) durchgeführt.

Gemäß den behördlichen Auflagen zum Schutz der Beschäftigten und der Bevölkerung wurde im Rahmen der Umgebungsüberwachung die durch externe Strahlung hervorgerufene Gamma-Ortsdosis an insgesamt 95 Messstellen am Zaun und in der Umgebung des Forschungszentrums sowie die Neutronendosis an zwei weiteren, repräsentativen Messstellen mit Thermolumineszenzdosimetern (TL-Dosimetern) in halbjährlichen Abständen bestimmt. Die ermittelten Dosiswerte lagen bis auf einige wenige Ausnahmen im Bereich des natürlichen Strahlungsuntergrundes. Eine detaillierte Übersicht über die Lage der Messstellen und die Ergebnisse der Umgebungsmessungen findet sich in Kapitel 3.4.

Weiterhin wurden auf dem Betriebsgelände der B-ND in der Nähe des Abfalllagers und des Containerstapels an 20 verschiedenen Messpositionen die Ortsdosen mit TL-Dosimetern halbjährlich ermittelt. Die Spitzenwerte der Jahresortsdosen lagen hier bei ca. 5 mSv für die Messstellen am Containerstapel.

Weitere unabhängige Ortsdosismessungen zum Schutz des beschäftigten Personals wurden gemäß behördlicher Auflagen an 10 Messpositionen an der ICRH-Plasmazusatzheizung und an 6 Messpositionen am Gyrotron im IPP vorgenommen. Die jährliche Auswertung dieser Dosimeter ergab Dosiswerte im Bereich des natürlichen Strahlungsuntergrundes (ca. 400 .. 600 $\mu\text{Sv/a}$).

Am Fusionsexperiment TEXTOR befinden sich rings um den Bunker 21 TLD-Messstellen, an denen halbjährlich die Gamma-Ortsdosen bestimmt werden. Die im Berichtsjahr ermittelten Dosiswerte lagen nur geringfügig (max. 200 .. 300 μSv) über dem natürlichen Strahlungsuntergrund.

Beim Betrieb des Tokamaks TEXTOR mit Deuterium, insbesondere beim Einsatz der Neutralteilchenzusatzheizung, entstehen über D-D-Fusionsreaktionen energiereiche Neutronen. Zur unabhängigen Bestimmung der Neutronenkomponente werden zusätzlich zur aktiven Neutronendosisleistungsbestimmung an zwei Messstellen innerhalb der TEXTOR-Halle die Neutronen-Ortsdosen mit speziellen passiven TL-Dosimetersystemen halbjährlich gemessen. Bei

Jahresdosiswerten von maximal 80 μSv (inklusive des natürlichen Neutronen-Strahlungsuntergrundes) ist auch hier die Einhaltung der Grenzwerte (1 mSv/a für nicht beruflich strahlenexponierte Personen) gewährleistet.

Tabelle 4.2: Anzahl der Kalibrierungen ortsfester und tragbarer Strahlenschutzmessgeräte im Jahr 2004, aufgeschlüsselt nach Organisationseinheiten

Organisations-einheit	Ortsgebundene Strahlenschutzinstrumentierung					
	γ -Monitore	Neutronen-Monitore	Raum- und Abluft-	Hand-Fuß-Monitore	gesamt	
B - ND	43		5	6	54	
B - NZ (BZL)	14		9	5	28	
B - NZ (HZ)	32	1	16	8	57	
IFF			2	3	5	
IKP		52	2	5	59	
ISR-CZ	48		12	11	71	
S	6				6	
ZFR	4				4	
Organisations-einheit	Tragbare Strahlenschutzmessgeräte					
	γ -Dosimeter	Neutronen-Monitore	β - γ -DL-Messgeräte	Kontaminations-Monitore	Stabdosi-meter	gesamt
AVR	6	1	6	13		26
B - F	24			5		29
B - ND	54	1	3	35	48	141
B - NZ	12			6		18
ELLA				1		1
Fremdfirmen	21			8		29
IBI				2		2
IBT				3		3
ICG IV	1			7		8
IFF	11	1		6		18
IKP	28	1	1	2	16	48
IME	3			3		6
INC	26			8		34
IPP		1		1		2
ISR-CZ	18		2	11		31
ISR-ICT				2		2
M	1			4		5
S	60	1	2	15	73	151
ZAT	3			1		4
ZCH	2					2
ZEL	1			2		3
ZFR	98	4	3	14		119

Darüber hinaus werden neue Geräte und Messsysteme vor ihrem erstmaligen Einsatz geprüft sowie auf ihre Eignung bezüglich der geforderten Messungen im Strahlenschutz getestet als auch im praktischen Einsatz erprobt und gegebenenfalls an spezielle Messaufgaben im Forschungszentrum angepasst bzw. nach Vorgabe an den Hersteller modifiziert. Gleichzeitig werden dabei für die späteren Prüfungen durch den Betreiber sowie für die durch S-MD -

teilweise im Beisein eines Sachverständigen - durchzuführenden wiederkehrenden Prüfungen geeignete Prüf- und Kalibrierverfahren festgelegt und in Form von Prüfanweisungen dokumentiert. Diese Prüfanweisungen bilden auch Bestandteil von Genehmigungsanträgen und Änderungsanzeigen bei den behördlichen Stellen. Die Koordination des Ablaufs der wiederkehrenden Prüfungen zwischen Betreiber, Sachverständigen und dem Geschäftsbereich Sicherheit und Strahlenschutz sowie die Bereitstellung spezieller strahlenschutztechnischer Messgeräte, Prüfhilfsmittel und radioaktiver Kontrollvorrichtungen wird ebenfalls von S-MD vorgenommen.

Weiterhin wurden auf Anfrage verschiedener Organisationseinheiten spezielle dosimetrische Untersuchungen zur Strahlenschutzüberwachung durchgeführt und fachliche Hilfestellung bei unterschiedlichen Problemen der Strahlenmesstechnik geleistet.

Im Rahmen der F&E-Arbeiten lag der Schwerpunkt auf Untersuchungen zur Messung von Ortsdosen in gemischten Strahlungsfeldern. Hierzu wurde eine neuartige Beta-Gamma-Sonde auf der Basis einer speziellen Ionisationskammer für die Messung der Gamma-Ortsdosis bzw. Ortsdosisleistung entwickelt und erprobt.

Bei den Entwicklungsarbeiten zur Dosimetrie in gemischten Gamma-Neutronenstrahlungsfeldern mit verschiedenen hochempfindlichen TL-Materialien wurde die Zusammenarbeit mit dem Institut für Kernforschung (Debrecen) der Ungarischen Akademie der Wissenschaften fortgesetzt. Sowohl durch den Einsatz unterschiedlicher TL-Materialien als auch durch die quantitative Bestimmung der einzelnen Beiträge der Peaks innerhalb der Glowkurven ist prinzipiell eine Separation der Dosisbeiträge nach unterschiedlichem linearem Energieübertragungsvermögen - und damit auch nach der Strahlenart - möglich. Bei den laufenden Arbeiten zur Analyse der Glowkurven einzelner TL-Detektoren werden in Ergänzung zu den vorangegangenen Untersuchungen neuartige hochempfindliche Materialien auf der Basis von LiF:Cu,P (TLD-600H, TLD-700H) einbezogen, die durch ihre gegenüber konventionellen Materialien 10- bis 20-fache höhere Empfindlichkeit bei kleinen Dosen eine wesentlich höhere Messgenauigkeit zulassen. Durch experimentelle Anpassung des Zeit-Temperaturprofils bei der Auswertung und der Regenerierung der Detektoren wird zudem eine Verbesserung der Reproduzierbarkeit der Messwerte angestrebt.

4.6 Ergebnisse - Mechanik (S-MM)

F. Birx, H. W. Gellissen, H. G. Körffer

Die mechanische Werkstatt unterstützte im Berichtsjahr die verschiedenen Teams unseres Hauses bei der Durchführung ihrer Aufgaben:

- Zur Behebung der häufigen Störungen an den Wasserprobenentnahmestellen im Einspeisungskanal (HEK) und an der Rur wurden die Ansaugvorrichtungen und die Wassersammelvorrichtungen neu ausgelegt und erneuert. Weiterhin wurden neue Pumpsysteme selektiert und eingebaut.
- Für die Meteorologie wurden im Rahmen des Forschungs- und Entwicklungsprogramms „Emission und chemische Umwandlung flüchtiger organischer Verbindungen“ zur Temperatur- und Windmessung Turmausleger und -Haltegerüste konstruiert und gefertigt.
- Für die Dosimetrie wurde für die Bestrahlungsvorrichtung die Kalibrierbank mechanisch umgerüstet und mit einem Schrittmotor versehen, der eine definierte Entfernungseinstellung fernbedienungsmäßig ermöglicht. Weiterhin wurde ein Prototyp einer β - γ -Ionisationskammer hergestellt (siehe Abbildung 4.4).
- Der neu entwickelte Ganzkörperzähler wurde in einen Messfahrzeug installiert. Dazu wurden umfangreiche Befestigungsvorrichtungen und ein Auswertepult hergestellt.

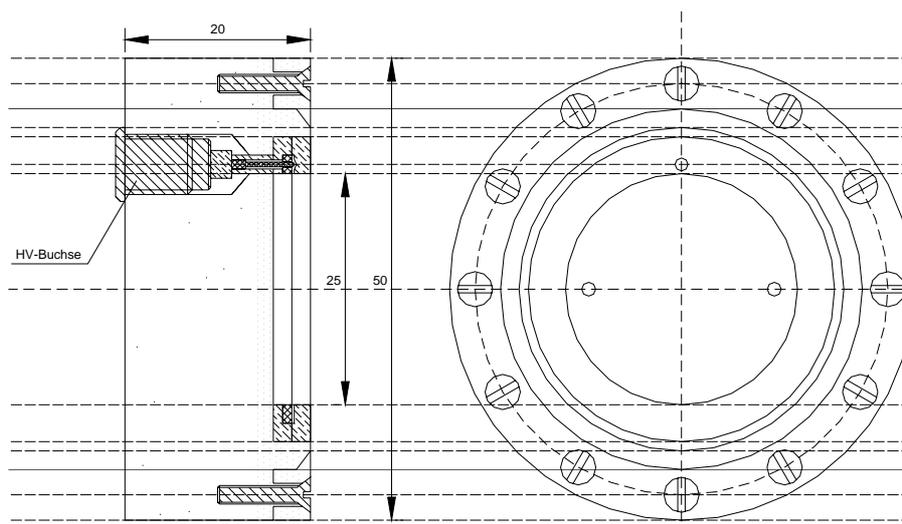


Abbildung 4.4: Schematische Darstellung der β - γ -Ionisationskammer

Zu den Dienstleistungen der Werkstatt gehörte ebenfalls der Bau von kleinen Mess- und Arbeitshilfen, Montagevorrichtungen sowie Instandsetzungsarbeiten an vorhandenen Geräten und Einrichtungen. Für spezielle Messzwecke wurden Sonden zu vorhandenen Strahlungsmessgeräten angefertigt. Weiterhin lag die komplette mechanische Wartung der behördlich vorgeschriebenen Strahlenschutzüberwachungssysteme im Verantwortungsbereich der Werkstatt.

4.7 Ergebnisse - Projektbetreuung/Sachverwaltung (S-MS)

J. Höbig

Die wesentlichen Aufgaben bestanden im Berichtsjahr in der organisatorischen Vorbereitung und Abwicklung von Drittmittelprojekten und der Verwaltung des Geschäftsbereichshaushalts:

Von der Walter-Gastreich-Stiftung (im Stifterverband der Deutschen Wissenschaft e.V.) wird das Projekt „Einfluss der äußeren und inneren Strahlenexposition auf den Gesundheitszustand der Bevölkerung der Gemeinde Volincy, Kreis Korma, Weißrussland“ unterstützt. Dazu wurde ein Messwagen mit einem neukonzipierten Ganzkörpermessplatz ausgerüstet, fertiggestellt und beim ersten Messeinsatz in Weißrussland eingesetzt. Im Berichtsjahr fand ein Feldeinsatz statt.

Im Rahmen des ISTC¹-Projektes „Organisation of a Groundwater Monitoring System at the Territory of the Former Semipalatinsk Nuclear Testsite“ (K-893) wurden zwei Messreisen zur Qualitätsmanagement-Sicherung durchgeführt. Dieses Projekt wurde unterstützt durch das Projekt „KAZ 03/001“, das im Rahmen der technisch-wissenschaftlichen Zusammenarbeit mit Kasachstan vom Internationalen Büro des BMBF gefördert wird. Es wurde ein kasachischer Mitarbeiter für einen Monat nach Jülich zur weiteren Qualitätsverbesserung eingeladen. Ferner wurden während der Aufenthalte in Kasachstan weitere Projektvorschläge mit dort ansässigen Wissenschaftlern erörtert.

Die in den Jahren 1991-2004 zugewiesenen und verwalteten Haushaltsmittel sind in Abbildung 4.5 dargestellt. Der seit 1994 verzeichnete Anstieg der Sachmittel ist darin begründet, dass zuvor zentral verwaltete Mittel, wie etwa für Elektrizität und Telefongebühren, zunehmend in die Verantwortung der Organisationseinheiten übertragen wurden.

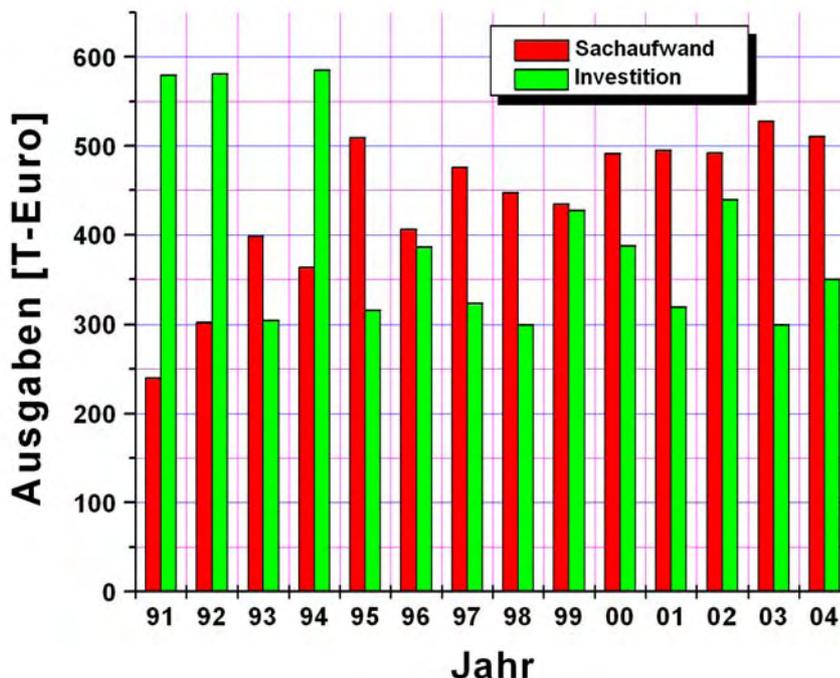


Abbildung 4.5: Übersicht der verwalteten Haushaltsmittel über einen Zeitraum von 1991 - 2004

¹ International Science and Technology Center, Moskau (Internet: www.istc.ru)

In Abbildung 4.6 und Abbildung 4.7 sind die Aufteilungen der dem Geschäftsbereich S zugewiesenen Finanzmittel auf die einzelnen Fachbereiche für das Jahr 2004 verdeutlicht.

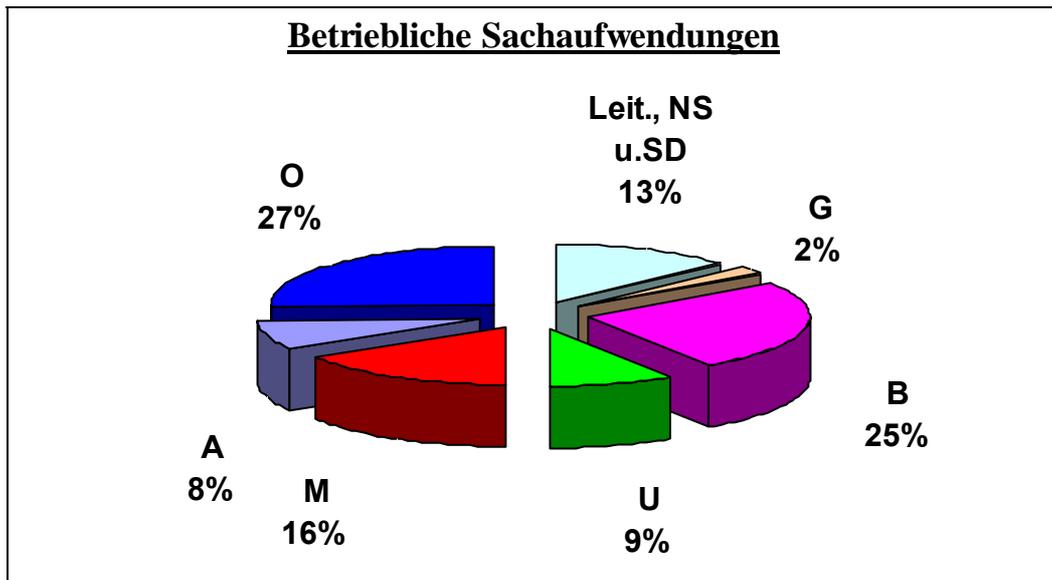


Abbildung 4.6: Aufteilung der betrieblichen Sachaufwendungen auf die Fachbereiche

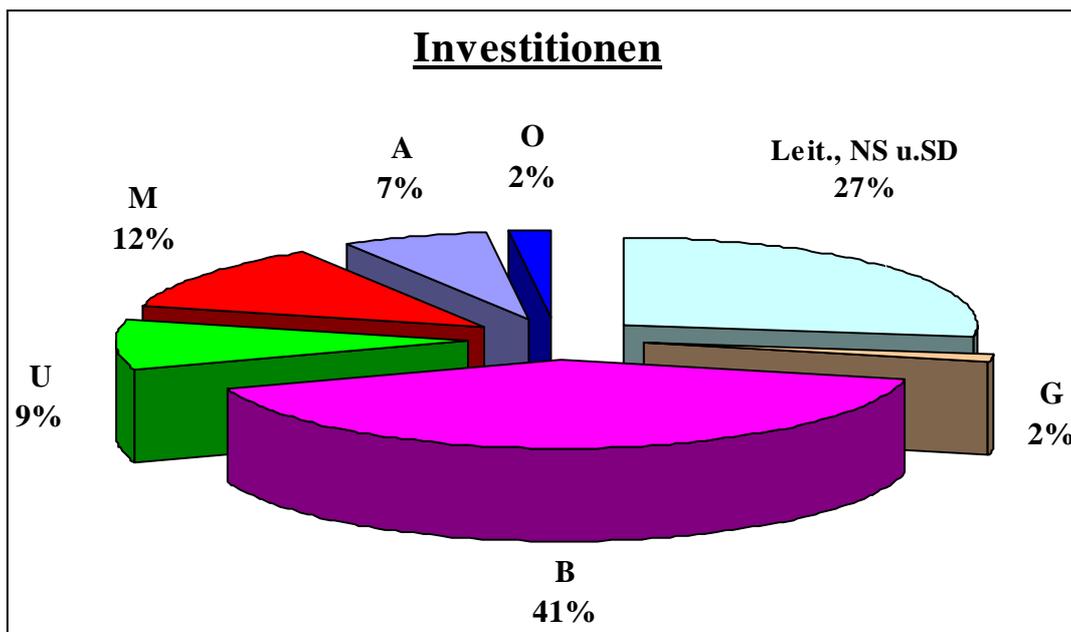


Abbildung 4.7: Aufteilung der Investitionsmittel auf die Fachbereiche

5 ARBEITSSCHUTZ / S-A

K.J. Loenßen

5.1 Aufgaben

Der Fachbereich Arbeitsschutz hat Aufgaben auf den Gebieten Arbeitssicherheit, technische Revision, biologische Sicherheit und betrieblicher Notfallschutz. Der Immissionsschutzbeauftragte und der Gefahrgutbeauftragte des FZJ gehören dem Fachbereich an. Die vom Vorstand bestellten Sicherheitsfachkräfte in der Arbeitsgruppe Arbeitssicherheit und Unfallschutz S-AA nehmen die im Arbeitssicherheitsgesetz (ASIG) festgelegten Aufgaben wahr:

- Beratung bei der Planung, Ausführung und Unterhaltung von Betriebsanlagen, der Beschaffung von technischen Arbeitsmitteln, dem Einsatz von Körperschutzmitteln und der Gestaltung von Arbeitsplätzen und Arbeitsabläufen.
- Überprüfung der Betriebsanlagen und technischen Arbeitsmittel
- Begehung der Arbeitsstätten in regelmäßigen Abständen zur Feststellung von Mängeln und Beratung zur Beseitigung von Mängeln
- Untersuchung der Ursachen von Arbeitsunfällen, Hinwirken auf sichere Verhaltensweisen
- Unterweisung über die Unfall- und Gesundheitsgefahren und Schulung der Sicherheits- und Bereichsbeauftragten.
- Beratung bei der Umsetzung gesetzlicher Anforderungen auf dem Gebiet des Arbeits- und Gesundheitsschutzes.

Die Hauptaufgabe der Arbeitsgruppe Technische Revision und Anlagensicherheit S-AT besteht in der Koordination und Durchführung von technischen Prüfungen zur Sicherstellung der Betriebssicherheit von Anlagen und technischen Einrichtungen.

Außerdem beraten die in S-AT tätigen Sicherheitsfachkräfte bei Planung und Betrieb von technischen Einrichtungen. Sie sind als befähigte Personen im Sinne der BetrSichV tätig und wirken an der Ausbildung und Unterweisung der Mitarbeiter mit.

Arbeitsschwerpunkt der Gruppe Gefahrstoffe und biologische Sicherheit S-AG ist die Beratung und Kontrolle zum sicheren Umgang mit biologischen und chemischen Gefahrstoffen sowie bei der Planung und Ausführung von Anlagen, bei baulichen Sanierungsmaßnahmen und bei der Erfüllung gesetzlicher Auflagen im Gefahrstoff-, Gentechnik- und Biostoffrecht.

Die Schulung von Sicherheitsbeauftragten und Laborleitern und die Hilfestellung bei der gesetzlich geforderten Erstellung von Betriebsanweisungen bilden weitere Arbeitsschwerpunkte.

Die Arbeitsgruppe Notfallschutz und Sicherheitsorganisation S-AN ist für die betriebliche Notfallschutz-Organisation (NSO) die fachlich zuständige Koordinationsstelle. Ihr obliegt die Organisation der Notfallschutz-Einsatzdienste, die Beaufsichtigung und Betreuung der Sicherheitszentrale und die Unterweisung und das Training der Mitarbeiter in der NSO.

Der Immissionsschutzbeauftragte hat für das gesamte Forschungszentrum auf die Einhaltung der gesetzlichen Immissionsgrenzwerte und die Umsetzung entsprechender Verordnungen des Bundes-Immissionsschutz-Gesetzes (BImSchG) hinzuwirken.

Der Gefahrgutbeauftragte ist für die Überwachung der Einhaltung der Vorschriften zur Beförderung gefährlicher Güter mit den unterschiedlichen Verkehrsträgern zuständig.

5.2 Hintergründe und rechtliche Grundlagen

Basis für die Tätigkeiten der Fachkräfte für Arbeitssicherheit bildet ein umfangreiches Vorschriftenwerk, das i.w. auf dem 7. Sozialgesetzbuch (SGB VII) und dem Arbeitssicherheitsgesetz (ASiG) und den aus EU-Vorschriften abgeleiteten gesetzlichen Vorschriften beruht. Seit Eröffnung des europäischen Binnenmarktes (01.01.1992) wird der Arbeitsschutz in den Mitgliedsländern der Gemeinschaft durch einheitliche Richtlinien (RL) bestimmt. Diese beziehen sich einerseits auf die Binnenmarkt-Richtlinien (z.B. Maschinen-Richtlinie) und andererseits auf sozialpolitische Richtlinien (z.B. die Arbeitsschutz-Richtlinie); siehe Tabelle 5.1.

Die EU-Richtlinien sind gegenüber nationalem Recht vorrangig, sie setzen anders lautendes nationales Recht außer Kraft.

Nach dem von der EG-Maschinen-RL abgeleiteten Geräte- und Produktsicherheitsgesetz (GPSG) und seiner neunten Verordnung (9. GPSGV) müssen Hersteller, Einführer und Händler von Maschinen die sog. Konformitätsverantwortung übernehmen, d.h. es müssen für alle im FZJ gebauten Maschinen EG-Konformitätsverfahren durchgeführt werden. Auch die Erstellung von Experimenten oder Maschinen für den Eigenbedarf sind von dieser Regelung betroffen.

Ende 2002 trat die Betriebssicherheitsverordnung BetrSichV in Kraft. Die in der Verordnung festgelegten Übergangsfristen zur Umsetzung der Anforderungen sind z.T. bereits abgelaufen. Arbeitsmittel, die erstmals nach dem 30.06.2003 bereitgestellt werden, müssen den Anforderungen der BetrSichV in vollem Umfang entsprechen. Für Neuanlagen muss ab 03.10.2002 ein Explosionsschutzdokument erstellt werden; ab 01.01.2006 wird das Explosionsschutzdokument auch für am 03.10.2002 bestehende Anlagen gefordert.

Die BetrSichV passt vor allem die rechtlichen Vorschriften für überwachungsbedürftige Anlagen an die in den vergangenen Jahren auf diesem Gebiet eingetretenen europarechtlichen Entwicklungen an. Der Weiterbetrieb von überwachungsbedürftigen Anlagen, die vor dem 1. Januar 2003 befugt betrieben wurden, ist zulässig. Das konkretisierende Regelwerk zur Umsetzung der Verordnung wird von den vom Arbeitsministerium eingesetzten Ausschüssen für Betriebssicherheit erarbeitet; erste Technische Regeln (TRBS) liegen vor.

Tabelle 5.1: Rechtsgrundlagen für die Tätigkeit der Sicherheitsfachkräfte

EG	Binnenmarkt-RL: EG-Maschinen-RL	EG-Rahmen-RL Arbeitsschutz
National	<u>Geräte- u. Produkt-Sicherheits-Gesetz (GPSG)</u> 1. GPSGV Niederspannungs-V 3. GPSGV Maschinenlärm-V 6. GPSGV Druckbehälter-V 7. GPSGV Gasverbrauchseinr.-V 8. GPSGV Persönl. Schutzausrüstung 9. GPSGV Maschinen-V 11. GPSGV Explosionsschutz 14. GPSGV Druckgeräteverordnung	<u>Arbeitsschutz-Gesetz (ArbSchG)</u> Arbeitsstätten-V Arbeitsmittelbenutzungs-V PSA-Benutzungs-V Lastenhandhabungs-V Bildschirmarbeits-V Gefahrstoff-V Mutterschutz-RL-V Biostoff-V Baustellen-V Betriebssicherheits-V

Neben diesen Vorschriften beruht das System des sicherheitstechnischen Regelwerks auf berufsgenossenschaftlichen Vorschriften, die ihre Rechtsgrundlage im 7. Sozialgesetzbuch haben.

Die folgende Aufstellung zeigt bisherige Einzelvorschriften, die jetzt in der BetrSichV konzentriert wurden. Dazu zählen auch die Vorschriften für überwachungsbedürftige Anlagen sowie eine große Zahl von berufsgenossenschaftlichen Vorschriften, die nach Inkrafttreten der konkretisierende Regeln zur Ausführung der BetrSichV Zug um Zug zurückgezogen werden.

AD	Arbeitsgemeinschaft Druckbehälter	AcetV	Acetylenverordnung
AufzV	Aufzugsverordnung	DampfKv	Dampfkesselverordnung
DruckbehV	Druckbehälterverordnung	EG-RL	EG-Richtlinien
EX-RL	Explosionsschutz-RL	TRA	Techn. Regeln für Aufzüge
TRGS	Techn. Regeln für Gefahrstoffe	TRD	Techn. Regeln für Dampfkessel
TRbF	Techn. Regeln für brennbare Flüssigkeiten	TRB	Techn. Regeln Druckbehälter
VbF	Verordnung über brennbare Flüssigkeiten	TRG	Techn. Regeln für Druckgase
VOGL	Verordnung über Gashochdruckleitungen		
ElexV	Verordnung über elektrische Anlagen in explosionsgefährdeten Räumen		

5.3 Ergebnisse - Arbeitssicherheit und Unfallschutz (S-AA)

H. Liesche, H. Lipperts, K.J. Loenißen

5.3.1 Ausschuss-Tätigkeit

Der "Ständige Ausschuss für Arbeitssicherheit und Unfallschutz" führte im Berichtsjahr 43 Begehungen und 24 Sonder- bzw. ad hoc-Begehungen und Arbeitsplatzberatungen durch.

Der gesetzlich geforderte vierteljährlich tagende Arbeitsschutz-Ausschuss (ASA) beriet in Anwesenheit des administrativen Vorstands und des Betriebsrates übergeordnete Fragen und Probleme der Arbeitssicherheit. Über folgende Themen wurde schwerpunktmäßig berichtet:

- die Umsetzung der BetrSichV, des ArbSchG, der novellierten Arbeitsstätten-V: Beschaffung von Arbeitsmitteln, Gefährdungs- und Belastungsbeurteilungen, Nichtrauchererschutz,
- die Umsetzung des Geräte- und Produktsicherheitsgesetzes; Schwerpunkt: Durchführung von EG-Konformitätsverfahren, Schulung der Konstrukteure von Maschinen zur Nutzung der CE-Software „safexpert“
- Implementierung des Gefahrstoffkatasters gemäß Gefahrstoff-V
- Sicherheitstechnische Beratung zur Errichtung des Schülerlabors im FZJ
- Neuordnung der Pflichtenübertragung auf Vorgesetzte und Bereichsbeauftragte
- Regelungen zur Erstunterweisung für neue Mitarbeiter
- Sicherheitsfragen zum PTJ-Gebäude in Berlin

5.3.2 Aufsichts- und Beratungstätigkeit

Im Berichtsjahr wurden mit dem Staatlichen Amt für Arbeitsschutz und der Berufsgenossenschaft folgende Themen besprochen:

- Arbeits- und Gesundheitsschutz beim Umgang mit Gefahrstoffen
- Überprüfung von Berufskrankheits-Verdachtsfällen
- Nachuntersuchung von Unfällen mit Personenschaden
- Einzelausnahmegenehmigung für Brückenkrananlage in B-D

Die Beratung zur Durchführung von EG-Konformitätsverfahren für am Markt beschaffte nicht zertifizierte technische Arbeitsmittel nahm im Berichtsjahr wieder breiten Raum ein.

Neben der Organisation und Durchführung von Informationsveranstaltungen zu diesem Thema war die Schulung der Administratoren sowie der Anwender (Konstrukteure) der CE-Software und sonstiger Verantwortlicher ein Schwerpunkt.

Zur Umsetzung der BetrSichV wurden Informationsveranstaltungen durchgeführt, die sich vorzugsweise auf solche technischen Arbeitsmittel bezogen, für die Übergangsfristen demnächst ablaufen werden (z.B. Druckgeräte, Arbeitsmittel für ex-gefährdete Bereiche).

Zur Beschaffung von Arbeitsmitteln wurde eine Ergänzung der elektronischen Bestellanforderung (e-Banf) entwickelt, die den Anforderer zwangsläufig zu den arbeitsmittelspezifischen Vorschriften führt und den Fachbereich Arbeitsschutz bereits vor Auslösung der Bestellung über die Beschaffung besonders sicherheitsrelevanter oder/und anzeigepflichtiger Betriebsmittel informiert.

Die messtechnische Überprüfung von Arbeitsplätzen und Einrichtungen auf Einhaltung von vorgegebenen Grenzwerten (z.B. Lärm, EMV, Klima) sowie die Beratung bei Neuerrichtung

bzw. Umbau und Ergänzung von experimentellen Einrichtungen (z.B. Laseranlagen) nahmen breiten Raum ein.

Im Zuge der Berufung von neuen OE-Leitern wurden 4 Pflichten-Übertragungen vorgenommen.

5.3.3 Unfallgeschehen

In der betrieblichen Unfallstatistik werden alle als Arbeitsunfälle anerkannten Unfälle in 3 Gruppen eingeteilt:

- Arbeitsunfälle, dazu gehören auch die Wegeunfälle innerhalb des Betriebs
- Wegeunfälle (auf den Wegen zwischen Wohnung und Arbeitsstätte)
- Betriebs- und Dienstsportunfälle.

Die Anzahl der Arbeitsunfälle lag im Jahr 2004 mit 39 zwar um 4 höher als im Vorjahr (Tabelle 5.2); stellt aber die zweitbeste Unfallziffer seit Bestehen des FZJ dar. Die durchschnittliche Ausfallzeit in 2004 betrug 18,7 Tage (2003: 16,5 Tage), d.h. die durchschnittliche Unfallschwere ist angestiegen. Bei den verletzten Körperteilen (Tabelle 5.3) überwogen weiterhin die Hand- und Fingerverletzungen. Bei den Verletzungsarten überwogen die Schnittverletzungen mit 11, vor den Prellungen und Bänder- und Sehnenverletzungen je mit 6. Die häufigsten Unfallursachen waren Stolpern, Ausrutschen, Vertreten und Umknicken beim Gehen sowie Anstoßen, Abrutschen und Hängenbleiben an Werkstücken (je 14 mal).

Tabelle 5.2: Zahl der meldepflichtigen Unfälle (mehr als 3 Kalendertage Arbeitsunfähigkeit) im Jahr 2004 und der vorangegangenen 6 Jahre

Jahr	Arbeitsunfälle	Wegeunfälle	Dienstsportunfälle	Betriebsportunfälle	Summe der Unfälle	Beschäftigte am 31.12.
1998	48	20	13	1	82	4249
1999	49	23	3	3	78	4222
2000	47	23	7	0	77	4198
2001	42	24	2	1	69	4290
2002	55	15	5	2	77	4449
2003	35	21	6	0	62	4288
2004	39	26	8	2	75	4298

Tabelle 5.3: Überblick über die verletzten Körperteile

Verletzung	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Kopf	1	1	2	2	2	3
Augen	2	-	1	1	-	1
Körper	1	3	4	2	1	2
Arm	39	3	4	4	2	3
Hand, Finger	5	23	18	28	21	18
Bein	7	5	5	6	4	10
Fuß, Zehen		12	6	12	5	3

Die 1000-Mann-Quote (Tabelle 5.4 und Tabelle 5.5) ist ein normiertes Maß, um Unfallzahlen mit anderen Betrieben zu vergleichen. Bei der Ermittlung der 1000-Mann-Quote wird als statistische Größe die Anzahl der Vollarbeiter zu Grunde gelegt; dabei wird die Zahl der meldepflichtigen Arbeitsunfälle (ohne Wege- und Sportunfälle) auf je 1000 Mitarbeiter bezogen.

Mit einer 1000-Mann-Quote von 9,08 (ohne Sport- und Wegeunfälle) liegt das Forschungszentrum weiterhin deutlich unter dem Durchschnittswert der Berufsgenossenschaft der Feinmechanik und Elektrotechnik, der 2003 bei 18,7 lag.

Tabelle 5.4: Vergleichswerte zur Arbeitssicherheit und zum Unfallgeschehen

	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
<u>1000 Mann-Quote:</u>							
Zahl der meldepflichtigen Unfälle (ohne Wege- und Sportunfälle) x 10^3 /Mitarbeiterzahl	11,3	11,6	11,2	9,8	12,4	8,16	9,07
<u>Unfallhäufigkeit:</u>							
Zahl der meldepflichtigen Unfälle (ohne Sportunfälle) x 10^6 /effektiv geleistete Arbeitsstunden	10,48	11,29	10,8	10,4	10,7	8,4	9,82
<u>Unfallschwere:</u>							
Zahl der durch meldepflichtige Unfälle ausgefallenen Arbeitstage (einschließlich Sport- und Wegeunfälle) x 10^6 /effektiv geleistete Arbeitsstunden	171	131,4	156,3	121	83,5	58,3	100,8
<u>Arbeitszeitausfall:</u>							
Zahl der durch Unfälle (einschließlich Sport- und Wegeunfälle) ausgefallenen Arbeitsstunden x 10^2 /effektiv geleistete Arbeitsstunden	0,132	0,101	0,09	0,093	0,008	0,0045	0,010

Tabelle 5.5: Vergleich der 1000-Mann-Quote zwischen FZJ und BG-Durchschnittswerten

Wirtschaftszweig	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Feinmechanik und Elektrotechnik	22,3	21,9	21,1	21,4	20,5	19,8	17,7	Zahlen für 2004 liegen noch nicht vor
Chemie	22,0	22,6	21,9	21,0	20,3	18,7	16,7	
Bau	101,0	96,9	97,5	90,4	82,2	78,9	73,1	
Handel und Verwaltung	21,4	23,0	22,2	22,3	21,0	19,8	18,7	
Alle Berufsgenossenschaften	39,6	39,4	38,7	37,1	34,5	2	29,4	s.o.
FZJ	9,4	11,3	11,6	11,2	9,8	12,4	8,16	9,07

Die von der Berufsgenossenschaft aufgewandten Behandlungskosten werden in Tabelle 5.6 in Relation zu der Beschäftigtenzahl bzw. der Zahl der Arbeitsstunden gesetzt. Die Angaben der Behandlungskosten stammen aus den Beitragsbescheiden unserer BG. Durch eventuell noch nicht abgeschlossene Behandlungen könnten sich die Werte für 2004 noch leicht ändern.

Die 75 meldepflichtigen Unfälle gemäß Tabelle 5.2 verursachten insgesamt eine Ausfallzeit von 1434 Kalendertagen, so dass sich eine durchschnittliche Ausfallzeit von 19 Kalendertagen/Unfall ergibt.

Tabelle 5.6: Unfallkosten der Berufsgenossenschaft für FZJ-Mitarbeiter

Jahr	Behandlungskosten €	Behandlungskosten je Beschäftigtem €	Behandlungskosten je Ausfallstunde €	Behandlungskosten je effektiv geleisteter Arbeitsstunde €
1996	52.354	12,0	4,89	0,0083
1997	45.464	10,7	5,32	0,007
1998	48.174	11,4	7,46	0,0075
1999	33.871	8,0	5,25	0,0053
2000	43.229	10,3	7,31	0,0066
2001	53.971	12,6	9,15	0,009
2002	27.334	6,14	6,49	0,004
2003	26.462	6,17	8,87	0,004
2004	32.111	7,47	6,26	0,005

Im Berichtsjahr ereigneten sich 4 schwere Unfälle mit jeweils mehr als 38 Ausfalltagen. Ein Unfall wird als schwer bezeichnet, wenn er die doppelte durchschnittliche Ausfallzeit aller Arbeitsunfälle, das waren 39 mit insgesamt 729 Ausfalltagen, aufweist. Abbildung 5.1 zeigt die prozentuale Aufteilung zwischen schweren und leichten Arbeitsunfällen sowie der anderen Unfallarten.

Folgender Unfall musste den atomrechtlichen Aufsichtsbehörden gemeldet werden:

Im Geschäftsbereich B-N/Fa.GNS kam es beim Verpressen von Mischabfällen aus einem Kernkraftwerk nacheinander zu 2 Bränden an Presspellets. Ursache waren vorschriftswidrig in Fässern eingelagerte Rettungswesten, deren Kalium- oder Natriumperoxid zu selbsterhaltenden chemischen Reaktionen führte.

Neben den 75 meldepflichtigen Arbeitsunfällen wurden im Jahr 2004 noch 124 nicht meldepflichtige Arbeitsunfälle (Arbeitsunfähigkeitsdauer kleiner/gleich 3 Kalendertage) registriert; die meisten davon hatten keinen Arbeitsausfall zur Folge.

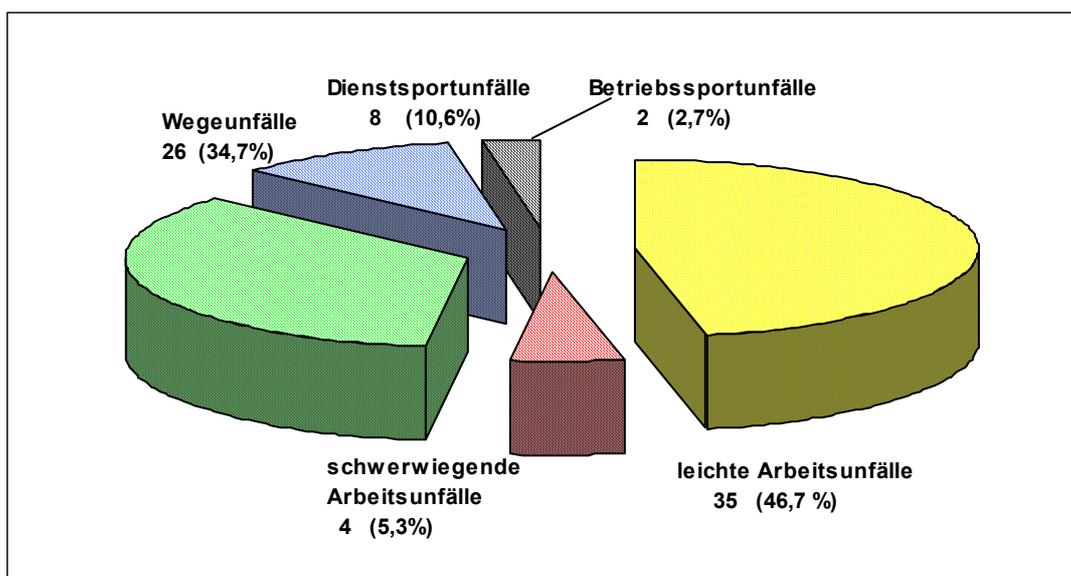


Abbildung 5.1: Prozentuale Aufgliederung der meldepflichtigen Unfälle 2004

Beim Betriebsärztlichen Dienst wurden im Berichtsjahr 363 Unfallverletzungen erstversorgt; davon wurden 140 zur Weiterbehandlung zum Durchgangsarzt verwiesen.

5.4 Ergebnisse - Technische Revision und Anlagensicherheit (S-AT)

J.E. Dahmen, T. Kaiser, H.O. Neumann, C. Werner

Die Anzahl von wiederkehrenden Prüfungen (WKP) variiert aufgrund unterschiedlicher Prüfintervalle von Jahr zu Jahr. Im Berichtsjahr lag die Gesamtzahl bei 2777, siehe Tabelle 5.7. Dabei ist der Prüfaufwand unterschiedlich, von wenigen Minuten bei der Sichtprüfung eines Anschlagmittels bis zu mehreren Wochen bei einer Lüftungsanlage.

S-AT verfolgt die Beseitigung der Mängel und veranlasst evtl. notwendige Nachprüfungen und informiert, falls vorgeschrieben, die zuständige Aufsichtsbehörde. Die in Tabelle 5.7 aufgeführten Stilllegungen wurden auf Grund irreparabler Mängel oder wegen Veralterung der Geräte vorgenommen.

Im Berichtsjahr lagen die Schwerpunkte in der Überprüfung von festverlegten Gasleitungen in Gebäuden und der Abfallverbrennungsanlage JÜV 50/2 sowie der sicherheitstechnischen Betreuung eines supraleitenden Bussystems

Nach Inkraftsetzung der BetrSichV und durch die Verpflichtung, auch für selbsterstellte Maschinen und Experimente für den Eigenbedarf ein EG-Konformitätsverfahren durchführen zu müssen, ist der Beratungsbedarf bezüglich der Erstellung von Gefährdungsbeurteilungen, Betriebsanweisungen und Prüfanweisungen deutlich gestiegen.

Die BetrSichV macht auch eine sicherheitstechnische Bewertung der Altanlagen und die Ermittlung der Prüffristen notwendig. Das wurde im Berichtsjahr für alle Aufzüge durchgeführt. Bei Druckbehältern wurden die neuen Anforderungen zusammen mit der Durchführung der inneren Prüfung berücksichtigt. Bei der Festlegung neuer Prüffristen für Apparaturen, bei denen die Zustimmung des Sachverständigen notwendig ist, kam es zu keinen Diskrepanzen.

Im Geb. 12.08, B-ND wurde eine Anlage zum Umpacken geeigneter Abfallgebinde aus Transport- und Lagercontainern des Typs „KONRAD“ in einzelne „overpack“-Gebinde oder in neue Transport- und Lagercontainer errichtet.

Da die von der Unfallverhütungsvorschrift BGV D6 (Krane) vorgeschriebenen Mindestabstände der beiden dort befindlichen Krananlagen aus gebäudetechnischen Gründen nicht eingehalten werden konnten, musste bei der zuständigen Berufsgenossenschaft eine Einzelausnahmegenehmigung beantragt werden. Diese wurde am 27.12.04 von der BG erteilt.

Im Rahmen eines Forschungsvorhabens des ICG-V für mikroklimatische und ökophysiologische Untersuchungen im Waldbestand des Großlysimeters St. Arnold in Neuenkirchen ist es erforderlich, unter Verwendung eines Turmdrehkranes Personen mit einem Personenaufnahmemittel über den Baumkronenbereich des Waldbestandes zu befördern.

Gemäß der berufsgenossenschaftlichen Regel BGR 159 wurden nach Überprüfung der Zulässigkeit des Kranes und des Personenaufnahmemittels sowie der Ausbildung der Kranführer die Arbeiten der Berufsgenossenschaft angezeigt. Die Verantwortlichen des Projektes wurden geschult und eingewiesen; eine Betriebsanweisung wurde erstellt.

Die vorschriftsmäßige Umrüstung der Einstiegsöffnungen von Behältern der Auffanganlagen für radioaktive Abwässer wurde abgeschlossen.

Tabelle 5.7: Anzahl der geprüften und stillgelegten Anlagen in 2004

Prüfungen	wiederkehrend geprüft	Erstabnahmen Änderungsprüfung	Stilllegungen
Mittelspannungsanlagen	47	2	
Niederspannungsanlagen	83	18	
Blitzschutzanlagen	78	4	
Netzunabhängige Stromversorgung	30	-	
Allgemeine Schutzeinrichtungen	45		
Aufzüge	73	13	1
Dampfkessel und Druckbehälter	236		
Auffangbehälter	62		28
Lüftungsanlagen in Kontrollbereichen	16	42	4
Ultrazentrifugen	25		1
Wasserstoffschweißgeräte	0		
Krananlagen und Hebezeuge	532		
Winden-, Hub- und Zuggeräte	147		
Flurförderzeuge und Anschlagmittel	1.229	3	1
Türen und Tore	174		
Gesamt:	2777	82	34

5.5 Ergebnisse - Notfallschutz und Sicherheitsorganisation (S-AN)

G. Neumann, K. J. Loenßen, R. Maletta

Die Arbeitsgruppe S-AN unterstützt den Sicherheitsbevollmächtigten (SBV) des FZJ als fachlich zuständige Koordinationsstelle für den Notfallschutz.

Im Berichtsjahr 2004 gab es folgende Tätigkeitsschwerpunkte:

- Die Universal-Gefahrenmeldeanlage (UGM) wurde in ihrer Kapazität erweitert, um neue Melderlinien zur Sicherheitszentrale schalten zu können. Dazu wurde die Dateistruktur des an die UGM angeschlossenen Einsatzleitrechners RUBIN erneuert.
- Weitere automatische Überwachungseinrichtungen wurden über selbstüberwachte Datenleitungen (Melderlinien) zur Sicherheitszentrale geschaltet. In den meisten Fällen handelte es sich um Brandmelde-, Gaswarn- oder Löschanlagen.
- Die Angehörigen der betrieblichen Notfallschutzorganisation (NSO), Ingenieure vom Dienst (IvD), Fernmelder vom Dienst (FvD) und Einsatzleiter vom Dienst (ElvD), wurden in Gruppen- und Einzelgesprächen im Umgang mit den technischen Einsatzmitteln und dem richtigen Verhalten im Einsatzfall geschult.
- Die Sicherheitsbeauftragten (SB) und Strahlenschutzbeauftragten (SSB) des FZJ wurden in „Verhalten bei Notfällen“ bzw. der „Zusammenarbeit der SSB mit der Sicherheitszentrale“ unterwiesen.
- Übungen der NSO (ElvD, IvD) und Räumungsübungen der Institute wurden vorbereitet, durchgeführt und ausgewertet. Bei den Institutsübungen wurden Beschäftigte mit dem richtigen Verhalten bei Gefahr (Fluchtwege nutzen, Sammelplätze aufsuchen, Vollzähligkeitskontrolle durchführen) vertraut gemacht.
- Sämtliche Einsatzunterlagen der NSO sowie die im Einsatzleitrechner RUBIN gespeicherten Daten wurden aktualisiert und ggf. ergänzt.

Die Tabelle 5.8 gibt Überblick über Störungen und sicherheitsrelevante Ereignisse, die 2004 auftraten und über die Sicherheitszentrale abgewickelt wurden. Dabei handelt es sich überwiegend um technische Defekte, die automatisch oder telefonisch gemeldet wurden. Die aufgeführten Brände konnten sämtlich im Anfangsstadium eingedämmt werden.

Die Alarme der automatischen Feuermelder beruhten in den meisten Fällen nicht auf Fehlalarmen, sondern wurden häufig verursacht durch Störungen, wie Erschütterungen, Wärmestau oder Staubeinwirkung, in den seltensten Fällen durch Brandwirkung.

Innerhalb der Dienstzeit werden technische Störungen über die ZLT direkt an die Störungsstelle B gemeldet und in Tabelle 5.8 nicht ausgewiesen. Außerhalb der Dienstzeit werden alle technischen Störungen über die ZLT zur Sicherheitszentrale geschaltet und vom Personal der SZ bearbeitet. So erklärt sich, dass die entsprechenden Zahlen in Tabelle 5.8 während der Dienstzeit deutlich niedriger liegen.

Die Abbildung 5.2 zeigt die Entwicklung der Störungen und der gefahrenrelevanten Ereignisse in den letzten 4 Jahren. Bei Gebäuderäumungsübungen (gemäß § 55 ArbStättV), die zusammen mit den betreffenden Organisationseinheiten geplant und durchgeführt wurden, konnten die Gebäude 02.5, 06.1 und 06.2 erfolgreich geräumt werden.

Die Kerntechnische Hilfsdienst GmbH (KHG) stellte sich vor und präsentierte einige ihrer technischen Gerätschaften. In einer Übung des KHG im FZJ wurde das Störfallmessprogramm demonstriert und Vergleichsmessungen mit den betreffenden Stellen des FZJ durchgeführt. Mit den ElvD, IvD und FvD wurde ein regelmäßiges Aufgabentraining durchgeführt.

Dabei wurde unter anderem die Umsetzung von Notfallmeldungen in der Sicherheitszentrale geübt.

Tabelle 5.8: Störungen und gefahrenrelevante Ereignisse im Jahre 2004

Ereignis	Anzahl der Fälle innerhalb außerhalb der Dienstzeit	
Technische Störungen an:		
Überwachungs- und Warnanlagen	68	117
Steuer- und Regelanlagen	3	5
Elektrischen Versorgungseinrichtungen	6	30
Wasserversorgungsanlagen	2	1
Abwasser- und Auffanganlagen	-	-
Lüftungs- und Klimaanlage	4	2
Heizungsanlagen	-	-
Kühleinrichtungen	1	3
Tor- und Schließanlagen	-	3
Aufzügen, Krananlagen	11	3
Experimentiereinrichtungen	11	70
Telefonanlagen.	1	2
Austritt von Medien durch Undichtigkeit	5	2
Sturmschäden	-	-
Wasserschäden	5	3
Brände, Verpuffungen	3	-
Kleinfeuer, Schwelbrände	4	-
Verkehrsunfälle auf dem FZJ-Gelände	3	-
Personenunfälle und Erkrankungen ¹⁾	38	3
Hilfeleistungen durch Anforderungen von außen	-	-
Sonstige Einzelfälle	11	14
Alarmer automatischer Feuermelder	76	6
Alarmer von Gaswarnanlagen	4	6
Alarmer von Löschanlagen	-	-
insgesamt	199	274

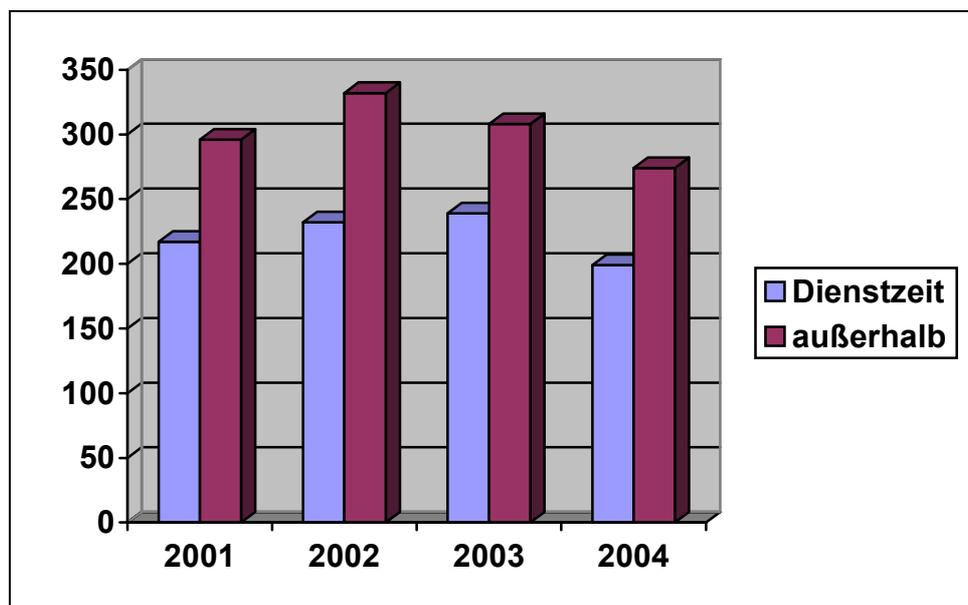


Abbildung 5.2: Gefahrenrelevante Ereignisse, Entwicklung in den letzten vier Jahren

5.6 Ergebnisse - Gefahrstoffe und biologische Sicherheit (S-AG)

P. Laufer, L. Poschen, L. Webb

Auf Grund des Inkrafttretens der Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV) wurde verstärkt auf die Erstellung von Gefährdungsbeurteilungen und Betriebsanweisungen beim Umgang mit Gefahrstoffen in den Instituten hingewirkt. Im Berichtsjahr wurde ein Schwerpunkt auf die vorgeschriebene Erstellung von Explosionsschutzdokumenten gelegt, welches eine umfangreiche Gefährdungsbeurteilung der zu betrachtenden Anlagen voraussetzte. Bei der Erstellung von 12 Explosionsschutzdokumenten für unterschiedlich große Anlagen, in denen sowohl Lösemittel und Dämpfe als auch Stäube eine Explosionsgefahr darstellen, wurde maßgeblich mitgewirkt. Im Rahmen von zwei halbtägigen Veranstaltungen wurden interessierten Mitarbeiterkreisen die komplexen Abläufe zur Erstellung einer Explosionsschutzdokumentation vermittelt.

Bei der Anmeldung und beim Betrieb von gentechnischen Anlagen wurden gemäß Gentechnik-Gesetz und Gentechnik-Sicherheitsverordnung Betreiber von gentechnischen Anlagen beraten und Hilfestellung bei der Umsetzung von behördlichen Auflagen geleistet.

Ein wesentlicher Teil der Arbeit fiel auf die Begleitung von Sanierungsmaßnahmen - z.B. bei der Demontage eines mit Arsen kontaminierten Dachlüfters - und von Baumaßnahmen, wie z.B. der Binäreisanlage des ICG-III und dem Schülerlabor.

Ferner lag die Pflege und Administration eines auf einem zentralen Server installierten Gefahrstoffkatasters (*DaMaRIS*), das im Berichtsjahr erstmalig im FZJ installiert wurde und alle im FZJ benutzten Gefahrstoffe erfassen soll, im Aufgabenbereich dieser Arbeitsgruppe. Die nachfolgend dargestellte Abbildung 5.3 zeigt als Beispiel eine Raumverwaltung beim DaMaRIS-Gefahrstoffkataster. Zu den gelagerten Stoffen werden die wichtigsten Stoffinformationen direkt angezeigt. Die Mengenverwaltung und die Einstellung von Stoffen in die Stoffbörse erfolgen durch den Benutzer.

The screenshot shows a web browser window titled 'Raumverwaltung - Microsoft Internet Explorer'. The address bar shows 'https://ass082/app/verw'. The page content includes a header for 'Raumverwaltung' and a sub-header for 'Analytiklabor'. Below this is a table with the following data:

Stoff-Nr.	Stoffname	CAS-Nr.	Gefahren	max. Menge	Reinheit	Börse	Entf
58010095	Bariumchlorid-2-hydrat	10326-27-9	T	5200 g		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14010094	Cristobalit	14464-46-1	Xn	252 g		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
649070130	Erdgas	74-82-8	F+	10000 g		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
603010030	Ethanol	64-17-5	F	250 g	reinst	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11010060	Natriumazid	26628-22-8	T+ N	130 g	zur Analyse	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11010510	Natriumchlorid	7647-14-5		1000 g	zur Synthese	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11010480	Natriumchlorit	7758-19-2	O T	65 g		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11010020	Natriumhydroxid	1310-73-2	C	500 g	techn.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
B246	polyethylenoxid	25322-68-3	-	250 g		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
G261	Spezialreiniger 20/74 X		T C	250 g		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1010010	Wasserstoff	1333-74-0	F+	5000 g		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

At the bottom of the table, there is a note: 'Alle Stoffe in diesem Raum in die Börse stellen oder alle Stoffe in diesem Raum entfernen.'

Abbildung 5.3: Raumverwaltung beim DaMaRIS-Gefahrstoffkataster (Beispiel)

Eine weitere Aufgabe der Arbeitsgruppe S-AG lag in der Bereitstellung von aktuellen Informationen auf dem Gebiet des Arbeitsschutzes in Form einer Intranetpräsenz. Diese ständig aktualisierte Intranetseite bietet Links zu zahlreichen Datenbanken und bietet Information zu FZJ-spezifischen Fragestellungen, wie zum Beispiel Gefährdungsbeurteilungen und Betriebsanweisungen.

5.7 Betriebsbeauftragte

5.7.1 Immissionsschutzbeauftragter

P. Laufer

Der Immissionsschutzbeauftragte nach § 53 BImSchG ist für folgende Anlagen des FZJ bestellt:

- JÜV-50/2 Verbrennungsanlage für schwachradioaktive Abfälle
- Wärmeübergangsstation mit Spitzenlastkesseln
- Metallbeizerei.

Der Immissionsschutzbeauftragte hat die ihm obliegenden Aufgaben nach § 54 BImSchG im Jahr 2004 für das gesamte FZJ wahrgenommen und in einem Bericht dokumentiert. Im Rahmen seiner Tätigkeit besichtigte er die o.g. Anlagen regelmäßig und erörterte mit den Betriebsverantwortlichen Anlagenstatus, Betriebsbedingungen, Emissionssituation, Stand der Prüfungen und besondere Vorkommnisse.

An der JÜV-50/2-Verbrennungsanlage traten Betriebsstörungen in Form von erhöhten C-Gesamtkonzentrationen im Abgas oberhalb der genehmigten Werte auf. Mit dem Betreiber wurden Maßnahmen zur Abhilfe erörtert.

Eine weitere Betriebsstörung war Folge eines allgemeinen Stromausfalls im FZJ während planmäßiger Wartungsarbeiten an der JÜV-50/2. Der dadurch bedingte Ausfall der Notstromversorgung für ca. 5 Minuten führte zum Austritt von Verbrennungsgasen und Rauch in das Gebäude. Der Vorfall wurde von den technischen Einsatzkräften schnell beherrscht; die Folgen blieben auf die Anlage beschränkt. Der Immissionsschutzbeauftragte machte konstruktive Vorschläge, um zukünftig ähnliche Vorkommnisse zu vermeiden. Die Behörde wurde über den Vorfall informiert.

Die Wahrnehmung des gesetzlich geforderten Emissionshandels für die Spitzenlastkessel der Fernwärmeversorgung wurde beim Betreiber B-H initiiert. Im Berichtsjahr wurde die äußere Prüfung der beiden Heizwerk-Dampfkessel, die Rußzahlmessung im Abgas sowie die TÜV-Überprüfung der Geräte zur Rußzahlmessung termingerecht durchgeführt.

Diese Arbeiten sowie die Überprüfung der Einsteckvorwärmeheizung im Heizöltank auf Explosionssicherheit lt. BetrSichV wurden z.T. initiiert, vorbereitet, geprüft oder kritisch begleitet.

Die Beizerei war auf Anzeigepflicht nach der novellierten 4. BImSchV bezüglich der Wirkbäder zu überprüfen.

5.7.2 Gefahrgutbeauftragter

L. Poschen

Schwerpunkt im Aufgabenbereich des Gefahrgutbeauftragten bildete im Berichtszeitraum die Kontrolle der das FZJ-Gelände verlassenden Gefahrguttransporte (vorwiegend Heizöl, Diesel, Flüssiggas und Verbrauchskemikalien) sowie die Schulung von 27 "Beauftragten Personen" im Sinne der Gefahrgutbeauftragten-Verordnung; außerdem wurden 15 Personen im Umgang mit Gefahrgut beraten. Alle Tätigkeiten des Gefahrgutbeauftragten werden in einem Jahresbericht dokumentiert.

5.8 Ausbildung in Arbeitssicherheitsfragen

Zur Unterstützung der betrieblichen Vorgesetzten in der gesetzlichen Verpflichtung zur Unterweisung der Beschäftigten führen die Mitarbeiter von S-A verschiedene Ausbildungsveranstaltungen mit eigenen oder externen Referenten durch. Neben der allgemeinen Einführung für neue Mitarbeiter (dreimal jährlich) und einer alljährlichen Fortbildungsveranstaltung für Sicherheits- bzw. Bereichsbeauftragte, die im Berichtsjahr erstmals separat durchgeführt wurden, steht die tätigkeitsbezogene Unterweisung im Rahmen des FZJ-Fortbildungsprogramms im Vordergrund. Im Intranet wurde eine Powerpoint-Darstellung in deutscher und englischer Sprache bereitgestellt, die neuen Mitarbeitern oder temporär im FZJ Tätigen die Möglichkeit bietet, die Erstunterweisung am Bildschirm selbsttätig durchzuführen.

In Tabelle 5.9 sind Arbeitsschutz-Mitteilungen aufgeführt, die aus Anlass interner oder externer Unfallereignisse bzw. nach Inkrafttreten wichtiger Gesetze oder Verordnungen im Verlauf der letzten 10 Jahre vom Fachbereich Arbeitsschutz veröffentlicht wurden.

Tabelle 5.9: Arbeitsschutz-Mitteilungen

Nr. /Jahr/Datum	Arbeitsschutz-Mitteilungen
1/1995	Sicherheit durch Betriebsanweisungen
2/1996	Sicherheitsmaßnahmen beim Befüllen von Flüssiggasbehältern
3/1996	Tödlicher Unfall beim Abfüllen von Flüssigstickstoff
02.12.1996	Neuregelung Ausgabe und Bestellung von Atemschutzgeräten durch B-F
1/1997	Das neue Arbeitsschutzgesetz, Bekanntgabe und Umsetzungspflichten
12.12.1997	Vorsicht beim Umgang mit elektrischen Anlagen und Betriebsmitteln
1/1999	Tödlicher Unfall beim Umgang mit elektrischem Strom
1/2000	Prüfung von elektrischen Anlagen und Betriebsmitteln
13.04.2000	Biostoffverordnung
25.05.2000	Umsetzung der novellierten Störfallverordnung
08.08.2000	Umgang mit Gefahrstoffen, die explosionsfähige Atmosphäre bilden oder unerwartet heftig reagieren können
25.10.2000	Anforderungen des Gerätesicherheitsgesetzes an die Beschaffung bzw. Eigenerstellung von Maschinen
1/2001	Tödlicher Unfall an einer Drehmaschine
1/2002	Die neue Betriebssicherheits-Verordnung
11.12.2002	Merkblatt für die Zertifizierung von eigenerstellten technischen Arbeitsmitteln
1/2003	Flucht- und Rettungswege
2/2003	Überprüfung von ortsveränderlichen Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen
1/2004	Umgang mit Flüssigstickstoff

Tabelle 5.10 gibt einen Überblick über die Fortbildungsmaßnahmen, die von S-A koordiniert oder selbst durchgeführt hat.

Tabelle 5.10: Arbeitsschutz-Fortbildungsmaßnahmen

Veranstaltung	Datum oder Kurszahl	FZJ-Teilnehmer	Teilnehmerkreis	Veranstalter
Elektrotechnisch unterwiesene Personen für festgelegte Tätigkeiten	Februar 2004	33	Mathematisch-technische Assistenten	S-A
Schulung der Auszubildenden in der BG-Bildungsstätte "Berghof"	4 x in 2004	102	Neue Auszubildende	BG-FE
Erste Hilfe Kurse	17 x in 2004	208	FZJ-Mitarbeiter	S-A/Rote Kr, MHD
CE-Schulung: Arbeiten mit „Safexpert“	März u. Okt. 2004	55	FZJ-Konstrukteure	Fa. IbF
Arbeitsschutz-Tagung „Moderne Unfallverhütung“	April 2004	7	Sicherheitsfachkräfte	HdT*
Regionales Beratungsgespräch der BG	April 2004	7	Sicherheitsfachkräfte	BG FE
Betriebssicherheits-Verordnung: Ex-Schutz-Seminar	Mai u. Nov. 04	60	Bereichsbeauftragte u. u. Betreiber von Anlagen	S-A
Staplerfahrer-Schulung,	Febr. u. Dez. 2004	27	FZJ-Mitarbeiter	S-A/TÜV
Arbeitsschutz-Tagung 2004	5 x in 2004	136	FZJ-Sicherheits- u.u. Bereichsbeauftragte	BG u. S-A
BetrSichV: Beschaffung von Arbeitsmitteln	April 2004	76	FZJ-Mitarbeiter	TÜV/S-A
Schulung Gefahrgut-Klasse 7	November 2004	27	Beauftragte Personen	Argus Gmbh
Kranfahrschulung 2x	März u. Nov. 2004	14	FZJ-Mitarbeiter	S-A/TÜV
Sachkundigen-Schulung (für Leitern u. Tritte)	Juni 2004	25	FZJ-Mitarbeiter	Ext.Refer.
Grundkurs für neue Sicherheitsbeauftragte	April 2004	19	Sicherheitsbeauftragte	BG FE
Einführungsveranstaltung für AZUBI's	01./02.09.04	107	Neue Auszubildende	S-A
Berufsspezifische Schulungen in den Ausbildungsstätten der BG	27 x in 2004	42	Mitarbeiter aus allen Berufszweigen	BG FE.
Gefährdungsbeurteilung lt. BetrSichV	Dezember 2004	79	ICG-IV-Mitarbeiter	S-A
Einführungsveranstaltung für neue Mitarbeiter 3x	3 x in 2004	211	Neue FZJ-Mitarbeiter	S-A
Einführungsveranstaltung für Englisch-sprechende neue Mitarbeiter	3 x in 2004	62	Neue FZJ-Mitarbeiter	S-A
Grundlagen zur CE-Kennzeichnung	Oktober 2004	51	Konstrukteure, -Leiter	Fa. IbF
Sicherer Umgang mit el. Einrichtungen und Wiederholungsprüfungen an ortsveränderl. Betriebsmitteln durch Laien	November 2004	9	FZJ-Mitarbeiter	S-A
Arbeitssicherheits-Seminar	Dezember 2004	53	Doktoranden, Diplomanden, Praktikanten	S-A
Schulung von Fachpersonal für Wartung u. Instandsetzung von Aufzugsanlagen	November 2004	9	FZJ-Mitarbeiter u. Externe	TÜV

6 OBJEKTSICHERUNG / S-O

R. Frey

6.1 Aufgaben

Der Fachbereich S-O ist für den Präventivschutz gegen Störmaßnahmen und sonstige Einwirkungen Dritter im Forschungszentrum, seinen kerntechnischen Anlagen und Transporten von radioaktiven Materialien zuständig. Er besteht aus den Arbeitsgruppen

- Personelle Sicherung (S-OP)
- Sicherungsdurchführung (S-OD)
- Sicherungstechnik (S-OT)
- Objektsicherungsdienst (S-OO).

Diese haben folgende Aufgaben:

- Bewachung von Anlagen und Gebäuden des FZJ sowie der angrenzenden Firmen AVR und ETC (ehemals: URENCO),
- Kontrolle der Zugangs- und Aufenthaltsberechtigungen auf dem Betriebsgelände,
- Führung des Ausweissystems, Beschaffung und Verwaltung von Ausweisen,
- Veranlassung von Sicherheitsüberprüfungen und Zuverlässigkeitsüberprüfungen,
- Sicherung von radioaktiven Transporten,
- Aufklärung und Abwehr von Straftaten und sonstigen sicherungsrelevanten Vorkommnissen,
- Erstellung von Sicherungskonzepten und Verwaltung des Schließwesens.

Die Fremdvergabe von Aufgaben des Objektsicherungsdienstes wurde in 2004 in reduziertem Umfang fortgesetzt.

Insgesamt werden 12,5 Projektstellen von einer Fremdfirma übernommen.

Es handelt sich hierbei um die Überwachung des Zutritts am Haupttor, am Tor Hambach sowie zum ehemaligen BAW.

6.2 Rechtliche Grundlagen

Gesetzliche Grundlage für die Tätigkeit des Objektsicherungsdienstes ist das Atomgesetz (AtG). Für Genehmigungen nach §§ 3, 4, 6, 7 und 9 AtG ist Voraussetzung, dass

- a) keine Tatsachen vorliegen, aus denen sich Bedenken gegen die Zuverlässigkeit der Antragsteller sowie der verantwortlichen Person ergeben und
- b) der erforderliche Schutz gegen Störmaßnahmen oder sonstige Einwirkungen Dritter gewährleistet ist.

In der Strahlenschutzverordnung (StrlSchV) sind u.a. für Umgangsgenehmigungen nach §7 StrlSchV, die unter a) und b) genannten Genehmigungsvoraussetzungen sinngemäß vorgesehen.

Diese beiden Grundforderungen (Zuverlässigkeit und Schutz gegen Störmaßnahmen) werden in nachgeordneten Rechtsvorschriften konkretisiert:

- Die „Verordnung für die Überprüfung der Zuverlässigkeit zum Schutz gegen Entwendung oder erhebliche Freisetzung radioaktiver Stoffe nach dem Atomgesetz. (AtZüV)“ legt fest, bei welchen Personen und in welchem Umfang eine Zuverlässigkeitsüberprüfung durchzuführen ist.

- Die „Anforderungen an den Objektsicherungsdienst und an den Objektsicherungsbeauftragten in kerntechnischen Anlagen der Sicherungskategorie I“¹
- Die „Anforderungen an die Aus- und Fortbildung des Objektsicherungsdienstes in kerntechnischen Anlagen der Sicherungskategorie I“² enthalten Vorgaben zur Ausrüstung und Bewaffnung, zum Inhalt der Rechtskundeausbildung sowie zu Einstellungs- voraussetzungen für die Mitarbeiter des Objektsicherungsdienstes .
- Die „Richtlinien über Maßnahmen für den Schutz von Anlagen des Kernbrennstoffkreislaufs und sonstige kerntechnische Einrichtungen gegen Störmaßnahmen oder sonstige Einwirkungen unberechtigter Einzelpersonen“³ schreiben technische und administrative Sicherungsmaßnahmen gegen die Gefahren eines sogenannten „Innentäters“ vor.
- In der „Richtlinie für den Schutz von radioaktiven Stoffen gegen Störmaßnahmen oder sonstige Einwirkungen Dritter bei der Beförderung“⁴ werden die Schutzziele, die Sicherungsgrundsätze und die an die Sicherungsmaßnahmen zu stellenden Anforderungen bei der Beförderung radioaktiver Stoffe auf der Straße und der Schiene festgelegt.
- Die „Sicherungsmaßnahmen für den Schutz von kerntechnischen Anlagen mit Kernmaterial der Kategorie III gegen Störmaßnahmen oder sonstige Einwirkungen Dritter“⁵ finden Anwendung bei der Sicherung des sog. Abfalllagers im FZJ. Bei den Sicherungsanforderungen und -maßnahmen für Anlagen mit Kernmaterial der Kategorie III werden massenabhängig zwei Anforderungsstufen AF 1 und AF 2 unterschieden, die sich am Gefährdungspotential im Hinblick auf die Herstellung einer kritischen Anordnung unter realistischen Bedingungen orientieren.

Auf dieser Grundlage wurde für die spezifischen Sicherheitsbelange des Forschungszentrums von der zuständigen Behörde eine „Ordnungsverfügung (OV) des Ministers für Arbeit, Gesundheit und Soziales des Landes Nordrhein-Westfalen vom 20. Juni 1979“ erlassen.

In der OV wurden detaillierte Forderungen bezüglich der Sicherungsmaßnahmen an und in den kerntechnischen Anlagen und über die Personalstärke des Objektsicherungsdienstes aufgestellt, die nach wie vor Gültigkeit haben.

¹ Anforderungen an den Objektsicherungsdienst..., Bek. des BMI v .8.4.1986

² Anforderungen an die Aus- und Fortbildung des Objektsicherungsdienstes..., Bek. des BMU v. 23.8.1990

³ Richtlinien über Maßnahmen für den Schutz von Anlagen ... Einzelpersonen, Bek. des BMU v. 28.1.1991

⁴ Richtlinie für den Schutz von radioaktiven Stoffen ... bei der Beförderung, BMU, RS I 3 v. 28.5.1991

⁵ Sicherungsmaßnahmen für ... Kategorie III... , BMU, RS I 3, 4/1993

6.3 Ergebnisse - Personelle Sicherung (S-OP)

R. Frey unter Mitarbeit von M. DiVasto und M. Kluck

Von der Arbeitsgruppe Personelle Sicherung wurden ca. 600 Sicherheitsüberprüfungen nach den amtlichen Geheimschutzvorschriften oder atomrechtliche Zuverlässigkeitsüberprüfungen für eigene Mitarbeiter und Fremdfirmenmitarbeiter eingeleitet und die Ergebnisse umgesetzt und archiviert.

Die Anzahl der eingeleiteten Erst- bzw. Wiederholungsüberprüfungen, s. Tabelle 6.1, ist in 2004 um ca. 50 % gegenüber 2003 angestiegen.

Eine gültige Zuverlässigkeitsüberprüfung nach dem Atomgesetz ist Voraussetzung zum Zutritt zu den Sicherungsbereichen des Forschungszentrums.

Die Überprüfungen werden auf Antrag vom Ministerium für Verkehr, Energie und Landesplanung des Landes NRW (MVEL) in Düsseldorf durchgeführt und haben 5 Jahre Gültigkeit.

Tabelle 6.1: Stand der Zuverlässigkeitsüberprüfungen

	FZJ-Mitarbeiter	Fremdfirmen mitarbeiter	Gesamt
In 2004 eingeleitet	303	295	598
Gesamtkarteibestand aller überprüften Personen	1456	1350	2806

6.4 Ergebnisse - Sicherungsdurchführung (S-OD)

A. Küpper unter Mitarbeit von D. Plahm und T. Timmermanns

6.4.1 Ermittlungsdienst

In 2004 wurden insgesamt 34 Diebstähle gemeldet, davon

29 zum Nachteil des FZJ	22.200,-- €
2 zum Nachteil von FZJ-Mitarbeitern	195,-- €
3 zum Nachteil von Fremdfirmen	3.950,-- €
34	26.345,-- €

Der größte Schaden entstand durch die Entwendung von PCs, PC-Zubehör und Messgeräten. In 5 Fällen wurde Bargeld entwendet. Zwei als gestohlen gemeldete Gegenstände konnten wieder beschafft werden.

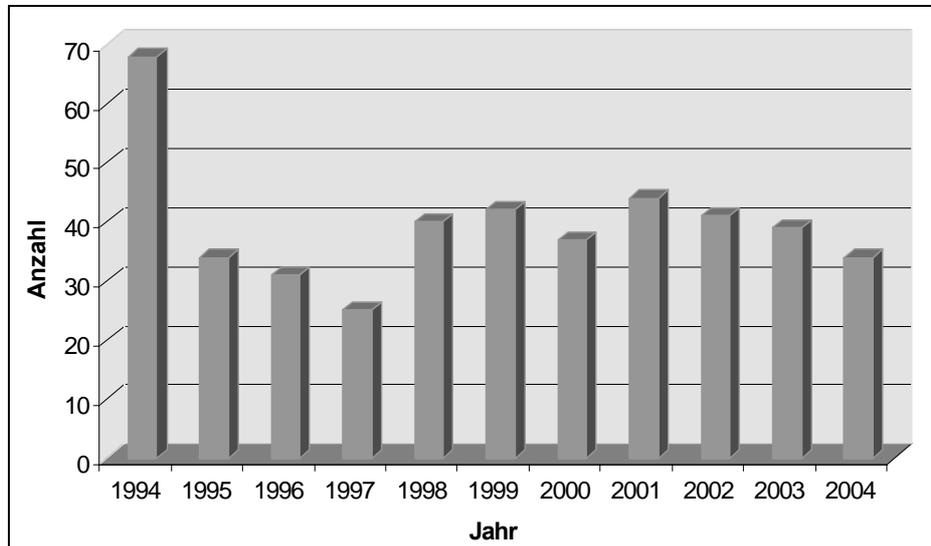


Abbildung 6.1: Anzahl der Diebstähle von 1994 - 2004

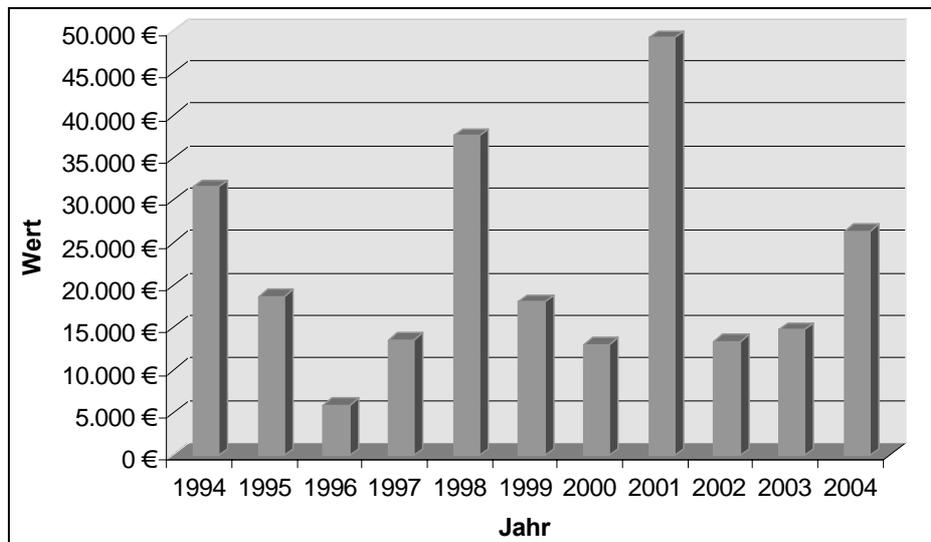


Abbildung 6.2: Wert der Diebstähle von 1994- 2004

6.4.2 Ausweiswesen

Die Zu-, Ausgangs- und Aufenthaltskontrolle wird im Forschungszentrum mit Hilfe eines Ausweissystems geregelt. Tabelle 6.2 zeigt den Gesamtbestand, Tabelle 6.3 den Verlust.

Tabelle 6.2: Im Umlauf befindliche Dienstaussweise (Stand: 31.12.2004)

Ausweisart	Anzahl
Dienstaussweise blau (Mitarbeiter)	5760
Dienstaussweise grün (ansässige Fremdfirmen)	716
Dienstaussweise grün mit Diagonalbalken (sonstige Fremdfirmen)	1974
Anzahl der Ausweise	8480

Tabelle 6.3: Verlorene Dienstaussweise (Stand: 31.12.2004)

Ausweisart	Anzahl
Dienstaussweise blau	43
Dienstaussweise grün	8
Dienstaussweise grün mit Diagonalbalken	12
Anzahl der Ausweise	63

6.4.3 Transportsicherung von radioaktivem Material

In enger Zusammenarbeit mit der Logistik des FZJ (M-L) sind unter dem Gesichtspunkt der Objektsicherung 41 externe Straßen- und Schienentransporte mit radioaktivem Material abgewickelt und durch die Beförderungsleitstelle in der Objektsicherungszentrale (OSZ) kontrolliert worden.

Soweit bei den Transporten Störungen zu verzeichnen waren, bestanden sie ausschließlich in Zeitverzögerungen, die auf witterungsbedingte Einflüsse bzw. auf die Verkehrslage zurückzuführen waren.

6.4.4 Ausbildungswesen

Die behördlich verlangte Aus- und Weiterbildung des Objektsicherungsdienstes wurde im Wesentlichen im Umfang des vergangenen Jahres fortgeführt.

Die Schwerpunkte der Ausbildung lagen auf Dienstkunde, Rechtskunde und Sport. Diese wurden wöchentlich durchgeführt. Weiterhin erfolgten Unterweisungen in waffenloser Selbstverteidigung. Ein Polizeifachlehrer vermittelte die Rechtsgrundlagen in Bezug auf das Führen und den Gebrauch einer Schusswaffe im Objektsicherungsdienst.

26 Personen nahmen an einem Englisch-Grundlehrgang für Mitarbeiter im Empfangsdienst teil. Sechs Hundeführer nahmen mit ihren Diensthunden erfolgreich an einem Ausbildungseminar für Schutzhunde, ein Mitarbeiter an einem Sportleiterlehrgang teil. Zur Vertiefung der Ausbildung fanden 16 Antrete- und Alarmübungen, 4 Funkübungen sowie 1 Rahmenübung mit der Polizei für das Führungspersonal des Objektsicherungsdienstes statt. Ziel der Übung war es, das Vorgehen und Verhalten des OSD und die Zusammenarbeit mit der Polizei bei einer Demonstration darzustellen, bei denen es Demonstranten gelungen war, durch Übersteigen des Außenzaunes in das Gelände des Forschungszentrum einzudringen.

Insgesamt wurden für die Ausbildung, ohne Übungen, 531 Stunden aufgewendet.

Im Berichtsjahr haben zwei Auszubildende mit der Ausbildung in dem neu geschaffenen Ausbildungsberuf „Fachkraft für Schutz und Sicherheit“ begonnen.

6.4.5 Verkehrsdienst

Es waren 40 (2003: 33) Verkehrsunfälle mit einem Sachschaden von insgesamt ca. 55.000, € zu bearbeiten.

Es traten dabei keine (2003: 2) Personenschäden auf. Eine Übersicht zeigt Tabelle 6.4.

- Hauptunfallursachen waren: Nichtbeachten der Vorfahrt,
- zu geringer Sicherheitsabstand,
- Unachtsamkeit beim Rückwärtsfahren,
- überhöhte Geschwindigkeit.

Am 27.06.2004 besuchten fast 50.000 Besucher den Tag der offenen Tür im Forschungszentrum. In enger Zusammenarbeit mit einem regionalen Busunternehmen wurde durch S-O ein Pendelbusverkehr für die Besucher organisiert. Von 5 externen Parkplätzen im Stadtgebiet von Jülich wurden Besucher in das Forschungszentrum befördert. Insgesamt waren 20 Busse im Einsatz.

Tabelle 6.4: Übersicht über die Verkehrsunfälle von 2000 bis 2004

Monat	Anzahl der Verkehrsunfälle					Sachschäden in 1000 €	Personen- schäden
	2000	2001	2002	2003	2004	2004	2004
Januar	2	2	6	2	7	11	
Februar	3	1	6	1	3	2	
März	3	3	1	5	5	4	
April	1	4	3	4	5	7	
Mai	3	2	2	4	1	1	
Juni	4	4	4	1	1	5	
Juli	9	3	5	4	3	3	
August	1	2	5	3	6	12	
September	3	4	1	1	3	2	
Oktober	2	1	2	1	1	1	
November	3	2	2	2	2	4	
Dezember	2	3	6	5	3	3	
Gesamt	36	32	43	33	40	55	

6.5 Ergebnisse - Sicherungstechnik (S-OT)

F. Wüllenweber

Für das HML (Geb.01.5) wurde eine Entwendungspfadanalyse gem. der „BMU Merkpostenliste für die Sicherung sonstiger radioaktiver Stoffe und kleiner Mengen Kernbrennstoff aus Anlagen und Einrichtungen“ erstellt und beim MVEL eingereicht.

Im Zuge umfangreicher Umbaumaßnahmen im HML wurden die teilweise veralteten elektronischen und mechanischen Sicherungskomponenten ausgetauscht. Der Einbau der neuen Komponenten und die Einhaltung der damit verbundenen Behördenauflagen wurden von S-OT überwacht.

Nach wiederholten Einbrüchen / Einbruchversuchen im Gästehaus Jülich wurde eine Alarmanlage geplant und installiert. Die Alarmanlage ist zur OSZ aufgeschaltet. Im Alarmfall werden Bilder einer Überwachungskamera zur OSZ übermittelt.

Im Geb. 05.4 (ISR-CZ) wurden der Haupteingang, der Zugang zu den Kontrollbereichschleusen und das Isotopenlager mit einem elektronischen Zutrittskontrollsystem ausgestattet. Dadurch lässt sich zukünftig die Gefahr der missbräuchlichen Nutzung verlorengegangener oder entwendeter Schlüssel verhindern.

Für das AVR-Behälterlager wurde das bestehende Sicherungskonzept überarbeitet, um die Sicherungsmaßnahmen zur Verhinderung der Entwendung von Kernbrennstoffen den erweiterten Lastannahmen anzupassen.

Im FZJ gibt es 136 Schließanlagen unterschiedlicher Größen mit rund 40.000 Schlüsseln. 136 Sicherungskarten für Schließanlagen werden verwaltet.

Im Berichtszeitraum wurden 137 Ersatz- und Ergänzungsbeschaffungen mit einem Gesamtwert von 25.000,00 € zentral abgewickelt.

12 Schlüsselverluste wurden gemeldet.

6.6 Ergebnisse - Objektsicherungsdienst (S-00)

K. Pfleger unter Mitarbeit von D. Genheimer

Im Berichtsjahr standen für den Objektsicherungsdienst wieder Bewachungs- und Kontrollaufgaben auf dem umfriedeten Gelände des Forschungszentrums einschließlich der angrenzenden Gesellschaften AVR und ETC im Vordergrund. Diese beinhalteten Empfangs-, Torposten-, Streifen- und Schleusenpfortnerdienste.

Vom Objektsicherungsdienst wurden 54.552 Besucherscheine ausgestellt, ein Rückgang um 8.287 gegenüber dem Vorjahr (Tabelle 6.5). Anlässlich wissenschaftlicher Tagungen besuchten weitere 18.294 Personen das Forschungszentrum, anlässlich Veranstaltungen der Öffentlichkeitsarbeit des FZJ (ÖA) weitere 4.564 Personen.

Im Zuge des Streifendienstes und der Versuchskontrolle hat der Objektsicherungsdienst 173 technische Störungen bzw. Unregelmäßigkeiten, wie z. B. defekte Türzylinder, Beschädigungen an Zäunen, defekte Scheinwerfer und Verkehrsschilder, nicht abgesicherte Baustellen, defekte Lüftungsanlagen und Fluchttore, abgestellte Unfallfahrzeuge, nicht angemeldete Kraftfahrzeuge, festgestellt und gemeldet.

Es gab 49 Alarmeinsätze, bei denen es sich entweder um technische Fehlalarme oder um unbeabsichtigte Auslösung einer Alarmmeldestrecke handelte. (Tabelle 6.6). Bei den aufgeführten automatischen Feueralarmen und Gasalarmen war ein Ausrücken des OSD zur Freisperrung der Bereiche erforderlich.

Im Rahmen der Verkehrssicherungspflicht des Forschungszentrums führte der Objektsicherungsdienst verkehrsregelnde Maßnahmen durch, insbesondere bei Tagungen und Ausstellungen in der Zentralbibliothek oder zur Absicherung bei Öl-beseitigungsmaßnahmen.

Es sind 164 Verkehrsübertretungen festgestellt und bearbeitet worden. 40 Verkehrsunfälle wurden vom Objektsicherungsdienst aufgenommen.

Tabelle 6.5: Anzahl der Besucher im Jahre 2004

	Frequentierung der Außentore im Jahre 2004			
	Besucher während der Dienstzeit	Tagungsteilnehmer		Summe
		ÖA	Sonstige	
	1	2	3	1-3
Tor Hauptwache	46.175	4.564	18.294	69.033
Tor Hambach	7.088			7.088
Tor BAW	1.289			1.289
Summe	54.552	4.564	18.294	77.410

Tabelle 6.6: Registrierte Vorkommnisse

Parkverbotsübertretungen	164	Sicherungsalarmierungen	49
Verkehrsunfälle	40	automatischer Feueralarm	93
Bombendrohungen	0	Gasalarm	57
Gebrauch der Gefahrenschlüssel	374	Sonstige Einsätze	656

7 NUMERISCHER STRAHLENSCHUTZ / S-NS

Ch. Geisse unter Mitarbeit von E. Brunen, N. Karanlik, J. Lynen, J. Steinbusch, U. Tiesler-Grandenath, V. Tika, E. Wüst

7.1 Aufgaben und Schwerpunkte

Die datenverarbeitungsbezogene Betreuung von Projekten des Geschäftsbereichs S erfolgt zum überwiegenden Teil in der direkt der Abteilungsleitung unterstellten Arbeitsgruppe „Numerischer Strahlenschutz“ (NS). Neue Systeme und Programmmodule werden entwickelt und bestehende Programme aktualisiert, um sie den jeweiligen wechselnden Anforderungen und technischen Änderungen anzupassen. Für den Routinebetrieb und Sonderanfragen werden Daten kontrolliert, verändert und umstrukturiert. Außerdem werden die Rechnerbenutzer bei Anwendungen an PC, Workstation und Großrechner geschult, beraten und unterstützt.

Im Vordergrund standen auch dieses Jahr die Erstellung und Einführung diverser Datenbanken sowie das Testen neuer Datenbanktechnologien. Einen immer größer werdenden Anteil nehmen auch alte Datenbanken ein, welche auf Grund geänderter, zum Teil gesetzlicher, Anforderungen stark überarbeitet oder sogar komplett neu erstellt werden müssen. Ein anderer Grund für komplette Neuentwürfe sind veraltete Technologien, die heute nicht mehr funktionsfähig sind. Um so wichtiger sind gut durchdachte Neuentwürfe auf der Basis von langfristig existierenden Standardtechnologien und Lieferanten, um den Wartungsaufwand auch in Zukunft möglichst gering zu halten.

Zur Einarbeitung und Vorbereitung auf größere Projekte wurden mehrere kleine Microsoft Access Datenbanken entworfen. Dabei bestätigte sich, dass der Aufwand zur vorbereitenden Klärung des Projektfeldes von den Nutzern meist unterschätzt wird: Aus der Ermittlung des Datenbedarfs und dessen Struktur folgt die Erstellung von Datenstrukturkonzepten, aus den - meist erst zu erstellenden - Arbeitsablaufplänen der Entwurf der Benutzeroberflächen. Beides zusammen erfordert oft mehr als die Hälfte der gesamten Projektzeit, ist aber zur Verkürzung der Nachbesserungs- und Reparaturzeiten sowie der Langzeit-Einsatzfähigkeit (Dokumentation!) als auch im Hinblick auf die Qualitätssicherung (ISO 9000) effizient und notwendig.

Ein weiterer Schwerpunkt betraf die Berechnung von Abschirmungen mittels Monte-Carlo-Simulation von Gamma- und Neutronenstrahlung sowohl bei der Projektplanung als auch projektbegleitend. Die Simulationen wurden unter Einsatz des Monte-Carlo-Programms MCNP durchgeführt.

Die Einarbeitung von Mitarbeitern in PHP zur Erstellung intranetbasierter Datenbankapplikationen wurde fortgeführt. Ein neuer Mitarbeiter (Hr. Tika) wurde als Nachfolger von Frau Gröbel intensiv eingearbeitet.

7.2 Ergebnisse

Neben den üblichen Routinarbeiten (z.B. Ausbreitungsrechnungen sowie Erstellung von Statistiken und Grafiken für Meteorologie und Personendosimetrie), der Wartung und dem update bestehender Programmsysteme, dem Testen neuer Software und dem Verwalten von Software-Lizenzen sind folgende Projekte besonders hervorzuheben.

7.2.1 Monte-Carlo-Simulationen

7.2.1.1 Lagerhalle IV

Die Verifikation von Gamma-MCNP-Berechnungen am Beispiel der Abfall-Lagerhalle IV aus dem Vorjahr wurde fortgesetzt. Durch stetiges Optimieren der Konfiguration der Eingabedaten näherte sich der durch MCNP ermittelte Dosisleistungswert am Zaun der REBEKA-Rechnung von Dr. Rohloff (1991) immer mehr an. Die Startwerte von REBEKA und MCNP waren gleich.

In der Lagerhalle IV und außerhalb am Zaun wurden Energie- und Dosisleistungsmessungen durchgeführt. Die daraus resultierenden Flussdichtespektren konnten nur abgeschätzt werden. Eine genauere Bestimmung hätte den Rahmen gesprengt. Die Messwerte innerhalb der Halle unterschieden sich deutlich von den bisher nur aus Erfahrung angenommenen Werten.

Diese neuen Werte wurden zur Konfiguration der Quelle (Oberfläche des Containerstapels) genommen. Das damit erzielte MCNP-Ergebnis unterschied sich stark (Faktor 0,045) vom Messwert der Direktstrahlung und um den Faktor 0,25 beim Skyshine von den gemessenen Ortsdosisleistungen. Weitere Messungen auf dem Gelände ergaben, dass sowohl das Gebäude 12.6 als auch ein Stapel Container auf dem Freigelände einen großen Anteil zum Skyshine beitragen. Eine messtechnische Bestimmung des alleinigen Skyshines ausgehend von Lagerhalle IV ist somit nicht möglich.

Mit diesen Resultaten wurde ein Vortrag für die internationale Konferenz in Madeira im Mai vorbereitet (siehe 10.2).

7.2.1.2 ELLA, SV31

Zur Abschirmungsberechnung des neuen Strahlenversuchs SV31 wurde mit Dr. Conrad, IFF die sinnvollste Vorgehensweise festgelegt. Zuerst werden MCNP-Abschirmrechnungen am bestehenden Neutronenleiter des ELLA durchgeführt und mit vorhandenen Messwerten aus den ständig wiederkehrenden Messungen verglichen, um die Rechnung zu verifizieren. Erst dann wird SV31 gerechnet. Leider wurde im Verlauf des Jahres beschlossen, den DIDO abzuschalten. Das bedeutet unter anderem, dass SV31 im Forschungszentrum Jülich nicht weitergeführt wird.

Die Berechnungen am ELLA-Kanal wurden trotzdem weitergeführt, um Erfahrungen mit Neutronenberechnungen zu gewinnen. In ca. 50 Optimierungsschritten wurden die Rechnungen an die Dosisleistungsmesswerte für Neutronen und Photonen an der Abschirmung angenähert. Im Umkehrschluss kann man so die Neutronen- und Photonenflüsse und Spektren im Neutronenleiter annähernd bestimmen. Die Verifikation dieser Flüsse und Spektren steht noch aus, da die Unterlagen über Messungen im Neutronenleiter noch nicht vollständig sind.

Programme, die sowohl die optischen Eigenschaften (Spiegelung von Neutronen an Spiegelflächen) als auch die korpuskelphysikalischen Reaktionen (Streuung, Comptoneffekt, Paarbildung, Spaltung) beherrschen, gibt es noch nicht. Deren Entwicklung befindet sich erst im Anfangsstadium, wie internationale Recherchen ergaben. Durchgängige Betrachtungen von

Vorgängen innerhalb des Neutronenleiters bis zum äußeren Rand der Abschirmung sind somit nicht möglich.

Diese Lücke wurde umgangen, indem die Spiegelfläche als Quelle definiert und der gesamte Kanal in kurze Abschnitte unterteilt wurde. Die Quellflächen strahlen radial von innen nach außen.

7.2.1.3 Schwächungsfaktoren

In weiteren MCNP-Rechnungen wurden die Abschwächungen von monoenergetischer Gammastrahlung durch 20 cm dicken Beton oder Graphit für jeweils 3 verschiedene Energien ermittelt. Sowohl die Abnahme der Flussdichte als auch die Verschiebung der Energie ins Niederenergetische ging in die ermittelten Ergebnisse ein.

7.2.2 Inter-/Intranetbasierte Datenbanken

Bei steigender Zahl der Nutzer nimmt die Ausstattungsvielfalt der Endgeräte (PCs und Workstations) zu, weshalb es in zunehmendem Maße notwendig wird, auf Client-seitige Installation und Wartung gänzlich zu verzichten und ein auf allen Clients bereits vorhandenes Frontend zu verwenden. Am besten geeignet ist dazu ein Internetbrowser, der zudem den Vorteil eines hohen Bekanntheitsgrades bei den Benutzern besitzt.

Um diesen Anforderungen gerecht zu werden, sollen daher zunehmend Browser-/HTML/Intranet-basierte Datenbanklösungen zur Administration, Eingabe, Verarbeitung und Ausgabe von Informationen eingesetzt werden. Verschiedene Technologien wurden dazu untersucht und bewertet. Als für unsere Belange günstigste Möglichkeit stellte sich dabei die Kombination aus Apache Internetserver, PHP Skriptsprache und Oracle- sowie mySQL-Datenbank heraus.

Als Basis für die Entwicklung kleiner bis mittelgroßer Intranetprojekte soll eine selbst entwickelte PHP-Klasse zur Darstellung und Änderung von Datenbankinhalten dienen. Sie umfasst u.a. das Aufteilen von Abfrageergebnissen auf Seiten (paging) sowie die Möglichkeit, Änderungen an und Löschungen von Datensätzen vornehmen zu können. Als Schnittstelle zur Datenbank dient eine Standard-Abstraktionsklasse, so dass weitgehende Unabhängigkeit vom Backend als auch eine vernünftige Fehlerbehandlung gewährleistet sind. Die klare Trennung von der Programmfunktion zur Darstellung geschieht zur Zeit über CSS, als weitere Ausbaustufe ist die Nutzung von XML vorgesehen.

Das Grundgerüst dieser Klasse wurde von einem Auszubildenden programmiert. In einer Studienarbeit der FH Aachen-Jülich wurde diese anschließend das erste mal eingesetzt und weiter verbessert. Als Beispiel diente die Programmierung der Erfassungsmasken für eine Emissiondatenbank. Das Ergebnis umfasst ca. 80KB Code in 25 Dateien. Das Ergebnis ist lauffähig, an einigen Stellen muss jedoch die Klasse noch verbessert werden.

Eine von der Universität Heidelberg entwickeltes browserbasiertes Gefahrstoff-Kataster wurde unter LINUX installiert und in Betrieb genommen.

7.2.3 Arbeiten zur Personendosimetrie

Die neue Personendosimetriedatenbank PeDaB 2 soll gleichzeitig für unterschiedliche Nutzerkreise (Einzelplatzversion und Mehrbenutzerumgebung mit Client-Server-Betrieb) und für verschiedene Plattformen (MS Access, Oracle, evtl. Intranetversion) entwickelt werden. Dazu wurden neben der Überarbeitung der Grundlagen (insbesondere der Datenstruktur) weiterführende Arbeiten zur Erstellung der neuen Personendosimetriedatenbank durchgeführt.

Die Umstellung auf eine rein lokale Datenbankversion wurde im Rahmen des Messstellenprojekts 4228 des BfS notwendig. Das beim BfS eingerichtete Strahlenschutzregister erfasst und verarbeitet unter anderem die von den amtlich anerkannten Inkorporationsmessstellen ermittelten personenbezogenen Daten zur beruflichen Strahlenexposition. Die Inkorporationsmessstellen müssen gemäß § 63a StrlSchV ihre Daten nach den Vorgaben des Strahlenschutzregisters übermitteln. Dazu hat das BMU / BfS das Projekt 'DV-technische Erfassung und Aufbereitung von Inkorporationsdaten durch Inkorporations-Messstellen' (StSch. 4228) an das FZJ übertragen. Die Personendosimetriedatenbank PeDaB sollte so angepasst werden, dass sie insbesondere auch von kleinen Inkorporationsmessstellen genutzt werden kann. Die Datenbank wurde dazu vom Client-Server-Betrieb auf einen Einplatz-PC unter MS Access umgeschrieben. Gleichzeitig wird die Datenbank von 16 bit (MS Access 2) auf 32 bit (MS Access 97) umgestellt.

Eine lokale Access-Version der PeDaB 2, welche die Inkorporationsdaten (Bodycounter und Ausscheidungsmessungen) umfasst, wurde fertiggestellt und an das BfS sowie zwei Krankenhäuser in Hamburg (Messstellen) ausgeliefert. Damit wurde das Projekt 4228 des BfS abgeschlossen. Diese lokale Version wurde außerdem mit der Oracle-Version der PeDaB 1 verknüpft und kommt nun im Geschäftsbereich S für die Inkorporations-Routine sowie die Meldungen an das BfS zum Einsatz.

Die Hardware zum Auswerten der TLD-Dosimeter wurde neu angeschafft und im Zuge dieser Arbeiten das Auswerteverfahren umgestellt. Deshalb mussten diejenigen Programmteile der PeDaB 1, welche zur TLD-Auswertung gehören, umgeschrieben bzw. neu erstellt werden.

7.2.4 Die Datenbank 'inkorp 1997 2003' für die Inkorporations-Meßdaten 1997-2003

Die personenbezogenen Messdaten der Inkorporation, Ausscheidungsanalyse und Bodycounter Messungen sind bis zum Jahre 1996, wie alle bis dahin angefallenen personenbezogenen Messdaten und Allgebindaten, in der Access-Datenbank 'DESKA' gespeichert und dort in Formularform oder Berichtsform abrufbar. Ab 1997 sind personenbezogene Allgebindaten, sowie die Messdaten der Film- und TLD-Überwachung in der Datenbank 'PeDaB' gespeichert und dort abrufbar.

Die Inkorporationsdaten der Jahre 1997 bis 2003 findet man in unterschiedlichster Form auf verschiedenen Unix- bzw. PC-Systemen: So liegen die Ausscheidungsanalysemessdaten dieses Zeitraums sowie die Body-Counter-Messdaten der Jahre 1997 bis Juni 2000 quartalsweise als Text-Files im Unix-System vor. Diese archivierten Daten mussten umformatiert, zusammengefasst, aufbereitet und sortiert werden, dazu sind entsprechende Programme erstellt worden.

Die Body-Counter-Messdaten von Juli 2000 bis Dezember 2003 waren dagegen in einem System auf dem PC gespeichert und konnten von dort als Access-Tabelle exportiert werden.

Nach dem Import aller Daten in eine Access-Datenbank war noch ein umfangreicher Abgleich der Personendaten der beiden Messsysteme erforderlich. Die Daten der Inkorporation der Jahre 1997 – 2003 können nun in der neu erstellten Datenbank 'INKORP_1997_2003' auf einfache Weise in Formular- oder Berichtsform abgerufen werden (Abbildung 7.1).

b_bodycounterab97 pro person : Formular

Personenauswahl :

Inkorporation Bodycounter ab 1997 - 2003
(Messwerte in kBq)

Formular schließen

Bericht drucken

Probenr.	MW	Institut/Firma	Messdatum	Messart	Messwert	Nuklid	Bemerkung
5031	W		19970121	R	0.15	J-131	HANDKONTAMINATION
5031	W		19970121	R	0.35	J-131	
5156	W		19970221	R			
5195	W		19970305	R			
5406	W		19970520	R			
5506	W		19970611	R	2.80	J-131	
5506	W		19970611	R	0.20	J-131	Handkontamination
5636	W		19970804	R			
5811	W		19970901	R	0.10	J-131	
5857	W		19971007	R	0.05	J-131	
5956	W		19971103	R			
6104	W		19971208	R	0.25	J-131	
6150	W		19980107	R			

Abbildung 7.1: Datenbank zur Anzeige der Inkorporationsdaten 1997 - 2003

7.2.5 Buchführung radioaktiver Stoffe

Seit dem Jahresbeginn 2004 ist das durch die Fa. UBA GmbH erstellte Programmsystem KBKS-ASS („Kernmaterial-Bilanzierungs- und Kontroll-System“) im Einsatz, alle Buchungen werden hiermit erfasst und archiviert sowie alle regelmäßigen Meldungen an Betreiber und Behörden erstellt. Die Entwicklung von KBKS ist noch nicht abgeschlossen, da auch im Jahr 2004 weiter an der Vervollständigung des Funktionsumfangs und der Anpassung an betriebliche Notwendigkeiten im Hause gearbeitet wurde sowie Fehler beseitigt werden mussten.

Die für die Programmierung von KBKS erforderliche Entwicklungsumgebung (Clarion 6.0 PE) wurde erworben, um nach Fertigstellung des Programms die weitere Software-Betreuung durch NST sicherzustellen.

Parallel zur Programmierung des KBKS-Kerns wurden im Jahresverlauf mehrere Visual-Basic-Funktionen installiert, die eine regelmäßige Ergebnisüberwachung aller Bilanzierungsbereiche des Systems erlauben und dadurch gegebenenfalls auch eine beschleunigte Fehlerauffindung ermöglichen.

7.2.6 Umstellung von Windows NT / Office 97 auf Windows XP

Die Umstellung der Betriebssysteme des Geschäftsbereichs von Windows NT auf Windows XP wurde begonnen. Dazu musste nicht nur bei vielen Rechnern die Hardware erneuert werden, sondern auch Anwendungs-Software neu installiert oder gekauft werden. Bedeutsam war auch das Nachfolgeprodukt von Office 97. In Frage kamen Office XP oder Office 2003. Da MS Word in beiden Paketen vom Funktionsumfang praktisch identisch war, wurde die Umstellung von MS Access Datenbanken das Hauptkriterium für die Wahl. Neun bestehende Datenbanksysteme wurden in die jeweils neue Version konvertiert, erforderliche Änderungen durchgeführt und die einzelnen Anwendungen getestet. Bei der Umstellung auf Office 2003

traten mehrfach erhebliche Fehler und Probleme auf, weshalb das ausgereifere Office XP nun zum Einsatz kommt.

7.2.7 Umstellung von der Cray auf den Jump-Rechner

Mitte des Jahres wurde im ZAM der Vektorrechner CRAY TE3-600 außer Betrieb genommen. Sämtliche dort angesiedelten Programme (in erster Linie Ausbreitungsprogramme) und die dazugehörigen Datenbestände wurden auf den neuen Vektorrechner IBM-JUMP portiert, kompiliert, umformatiert und getestet.

7.2.8 Hardware, Betriebssysteme und Netz

Neben umfangreicher Benutzerberatung und Betreuung (Hardware, Betriebssysteme, Anwendungssoftware, Netze, mail, Viren, usw.) fielen folgende Arbeiten an:

- Erneuerung der Serverhardware
- Erneuerung der Arbeitsplatz-Hardware zur Umstellung auf Windows XP
- Entwurf und Aufbau interner Messnetze incl. Backupmethoden und Abschirmung von Netzwerken
- Einrichtung von Multi-User Arbeitsplätzen
- Koordination von Netzwerkverkabelungen
- Sicherstellung des zentralen Serverbetriebs in S
- Netzüberwachung, Viren
- Implementation und Test neuer Software (z.B. Windows XP, Office XP, spezielle Anwendungs-Software für die Arbeitsgruppen)

7.3 **Programmbibliothek S**

Tabelle 7.1: Neu erstellte Programmdokumentationen

Programmnummer	Autor	Titel
1/2004	E. Brunen	Datenbank inkorp_1997_2003 Datenbank zum Abruf der personenbezogenen Messdaten der Inkorporation der Jahre 1997-2003

8 STRAHLENBIOLOGISCHE DOSIMETRIE / S-SD

F. Schneeweiß

8.1 Aufgaben

Die *Strahlenbiologische Dosimetrie* mit dem Labor für Strahlenbiologie befasst sich mit der biologischen Wirkung externer ionisierender Strahlung sowie inkorporierter Nuklide auf molekularer Ebene (Proteine, DNA) mit dem Ziel der reproduzierbaren Quantifizierung strahleninduzierter Schäden als Funktion der applizierten Strahlendosen (Strahlenbiodosimetrie).

8.2 Arbeitsschwerpunkte und Ergebnisse

- Entwicklung eines Strahlenbiodosimeters auf der Grundlage von „early-response Proteinen“ - BMBF Projekt (S 014900)

Im Berichtszeitraum wurde der gesamte Analysenablauf, bestehend aus Isolation und Lyserung von peripheren Lymphozyten, Protein-2-D-Gelelektrophorese mit softwaregesteuerter Auswertung, automatischem Gelspotpicking, enzymatischer Überführung der Proteine in Peptiden, Nano-HPLC-Trennung und MS-ESI-QTrap-Identifikation eingerichtet, aufeinander abgestimmt und für die erforderliche Proteinanalyse optimiert.

Erste Proteinseparationen wurden nach isoelektrischer Fokussierung elektrophoretisch mit einem 2D-Gradienten-Polyacrylamidgel durchgeführt. Nach Applikation einer γ -Dosis von 2 Gy und Silberfärbung ergaben sich eine Vielzahl von Proteinspots, die mit den entsprechenden Kontrollwerten bei jeweils 2 getrennt durchgeführten Experimenten mit Hilfe der DECODON-Software verglichen wurden. Es ergaben sich 8 Spots, die mit einer Wahrscheinlichkeit von mehr als 95 % auf optische Unterschiede (OD-Diff. > 2) hinwiesen, was bei einer Verstärkung des 2-Gy-Spots auf erhöhte und bei Verringerung auf reduzierte Expression gegenüber der unbestrahlten Kontrollen hinzuweisen scheint. Massenspektrometrische Identifikationsversuche mit MASCOT (Suchmaschine) unter Berücksichtigung der Datenbank NCBI nr ergaben erste Zuordnungen zu den ausgewählten Proteinen. Weitere Versuche sind erforderlich, um reproduzierbare Identifikationen vorzulegen.

- Biologische Wirksamkeit von Auger Elektronen emittierenden Radionukliden (AE) - BfS-Projekt (DB000241)

Die nuklidspezifische biologische Wirksamkeit der Auger-Elektronen emittierenden Iodisotope ^{123}I und ^{125}I wurden nach Inkorporation als $^{123}\text{IUdR}$ und $^{125}\text{IUdR}$ in die DNA von menschlichen Nieren-T1-Zellen mittels mehrerer Methoden bestimmt und deren Ergebnisse miteinander verglichen.

- TUNEL-Methode (Bestimmung strahleninduzierter DNA-Strangbrüche):

Bis zu einem Dosisbereich von ca. 2500 d/c (disintegration per cell) weisen die nach ^{125}I -Inkorporation verursachten DNA-Strangbrüche, an deren freien 3'OH-Enden FITC markiertes dUTP eingebaut wird, auf höhere Einbauwerte ($n = 2$) als nach ^{123}I -Inkorporation, was auf einen stärkeren radiotoxischen Effekt von ^{125}I schließen lässt.

- Bestimmung der Zellzyklusphasenverteilung:

Die Bestimmung der Zellzyklusphasenverteilung zeigte nach $^{123}\text{IUdR}$ -Inkorporation eine ausgeprägte G2-Blokade, die nach ^{125}I nicht zu beobachten war, während der prozentuale Anteil an tetraploiden Zellen nach ^{123}I - bei 15 und nach ^{125}I bei 23 lag. Beide Effekte weisen auf eine stärkere biologische Radiotoxizität des ^{125}I hin.

- Bestimmung der Caspasen-Aktivität:

Da die Apoptoseinduktion nach ionisierender Bestrahlung u.a. über die Aktivierung zahlreicher Caspasen verläuft, kann aus dem dosisabhängigen Anstieg der Caspasenaktivität auf die biologische Wirksamkeit des inkorporierten radioaktiven Strahlers geschlossen werden. Mit einem ausgewählten Fluoreszenzmarker (FITC-VAD-FMK) ergaben sich nach 30 h Inkorporation der Iodisotope ein steilerer Anstieg der Fluoreszenz nach ^{123}I gegenüber ^{125}I im Bereich bis 5000 d/c. Das bedeutet, dass die Caspasenaktivität sich gegenüber den Kontrollwerten offensichtlich stärker von ^{123}I - als von ^{125}I -Zerfällen aktivieren lässt.

- Bestimmung apoptotischer und nekrotischer Zellanteile:

Die Zuordnung struktureller zellulärer Veränderungen zu typischen früh-apoptotischen, spät-apoptotischen und nekrotischen Erscheinungsformen lässt auf das Ausmaß der nuklidabhängigen Apoptoseinduktion schließen. Nach Anfärbung der mit den beiden Iodnukliden inkorporierten T1-Zellen mit Propidiumiodid und Hoechst 33342 ergaben sich bis 6000 d/c signifikante Unterschiede nur beim Vergleich der Anzahl nekrotischer Zellen, der nach $^{125}\text{IUdR}$ -Inkorporation doppelt so hoch war als bei ^{123}I . Das deutet auf die wesentlich stärkere Toxizität von ^{125}I hin.

- Mikronuklei-Test:

Der Mikronukleitest ist eine anerkannte Methode, strahleninduzierte zytogenetische Schäden zu registrieren. So wurden die T1-Zellen mit $^{123}\text{IUdR}$ bzw. $^{125}\text{IUdR}$ für 30 h bei 3-maligem Wechsel des mit entsprechender Aktivität (10 – 80 kBq) versehenem Wachstumsmedium inkorporiert, 24 h mit Cytochalasin B (Cyt-B) inkubiert, fixiert und mit 10 % Giemsa-Lösung gefärbt. Ein Rechenprogramm für die genaue Bestimmung der sowohl durch Inkorporation als auch durch anschließende 24-h-Inkubation mit Cyt-B insgesamt erhaltenen ^{123}I - bzw. ^{125}I -Zerfälle pro Zelle (d/c) wurde erstellt, wobei die unterschiedlichen Halbwertszeiten beider Isotope entscheidende Berücksichtigung erfuhren. Im Bereich bis zu 3000 d/c liegen erste Ergebnisse vor, die bislang eine scheinbar größere MN-Bildungsrate nach $^{123}\text{IUdR}$ -Exposition vermuten lassen. Weitere Experimente für eine definitive Aussage werden z. Zt. durchgeführt.

Die bislang erhaltenen Ergebnisse weisen auf eine ausgeprägte biologische Wirkung beider Iodisotope hin, wobei ^{125}I offensichtlich einen stärkeren Effekt auf den zellulären Metabolismus als ^{123}I ausübt.

9 FORSCHUNGS- UND ENTWICKLUNGSVORHABEN

9.1 Allgemeines

Der Geschäftsbereich Sicherheit und Strahlenschutz ist mit seinen beiden Forschungs- und Entwicklungsvorhaben

- E.51101.00 „Begleitende Arbeiten zur Umgebungsüberwachung“,
- E.51201.00 „Entwicklungsarbeiten zum Strahlenschutz“,

die teilweise auch über Drittmittel finanziert werden, in das Forschungs- und Entwicklungsprogramm des Forschungszentrum Jülich eingebunden.

Die Arbeiten zum FE-Vorhaben E.51101.00 werden im HGF-Forschungsbereich „Erde und Umwelt“, HGF-Programm „Atmosphäre und Klima“, HGF-Thema „Spurenstoffe in der Troposphäre“ durchgeführt. Das FE-Vorhaben E.51201.00 wird im HGF-Forschungsbereich „Energie“, HGF-Programm „Nukleare Sicherheitsforschung“, HGF-Thema „Sicherheitsforschung für nukleare Abfälle“ abgewickelt.

Bei beiden FE-Vorhaben des Geschäftsbereichs Sicherheit und Strahlenschutz erfolgt eine Zusammenarbeit mit anderen FE-Vorhaben des Forschungszentrums, aber auch mit Stellen außerhalb des Forschungszentrums.

9.2 Einzelberichte zu den FE-Vorhaben

9.2.1 Meteorologische Messungen im Rahmen des ECHO-Projekts

M. Möllmann-Coers, A. Knaps

Mitarbeiter der Arbeitsgruppe S-U beteiligten sich im Rahmen des BMBF-Förderschwerpunktes AFO 2000 („Atmosphärenforschung 2000“) mit meteorologischen Messungen und Ausbreitungsexperimenten an dem Projekt ECHO („Emission und chemische Umwandlung flüchtiger organischer Verbindungen VOC“), dessen Federführung beim Institut für Chemie und Dynamik der Geosphäre II des Forschungszentrums Jülich lag. Die Messungen fanden in einem Waldbestand auf dem Gelände des Forschungszentrums statt. Ziel der hier beschriebenen Arbeiten ist die Untersuchung von Austauschprozessen zwischen Vegetation und atmosphärischer Grenzschicht.

Zur Untersuchung der Austauschvorgänge wurden im Wald zwei Messtürme von 41m (Hauptturm) und 30m Höhe (Westturm) im Abstand von ca. 225m errichtet. Im Bereich des Hauptturms reichte der Stammraum der Bäume (überwiegend Buchen) bis 18m Höhe, der Kronenraum erstreckte sich darüber bis ca. 32m Höhe. Zur Bestimmung der Wind- und Turbulenzverhältnisse in und über dem Bestand wurden Ultraschall-Anemometer in 10 Höhen montiert (1, 2, 5, 10, 18, 23, 28, 30, 36 und 41m). In den gleichen Höhen – Ausnahme: 1m und 41m – lieferten Psychrometer Temperatur- und Feuchte-Werte. Während die Ultraschall-Anemometer über den gesamten ECHO-Meßzeitraum von Juni 2002 bis Oktober 2003 betrieben wurden, fanden die Psychrometermessungen lediglich während der Messkampagnen (Juni/Juli 2002 und Juli 2003) statt. In dieser Zeit dienten die Türme zusätzlich für Profilmessungen zahlreicher Spurengase und Strahlungsparameter.

Im Jahresbericht 2003 wurde an dieser Stelle am Beispiel des 14. Juli 2003 gezeigt, dass oft im Wald eine stabile thermische Schichtung (Inversion) herrscht mit einer signifikanten Änderung des Temperaturgradienten im Kronenbereich der Bäume, die offenbar eine Barriere für den vertikalen Austausch bildet.

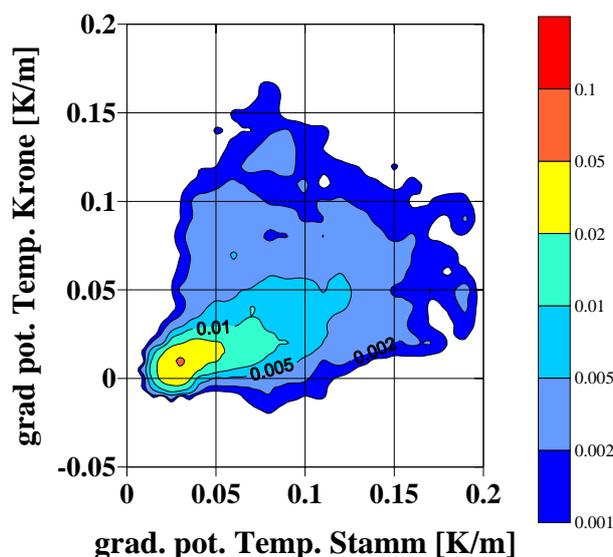


Abbildung 9.1: PDF-Diagramm der thermischen Schichtung im Stamm- und Kronenraum des ECHO-Bestandes

Um typische Schichtungen zu untersuchen, wurde auf der Basis der Psychrometermessungen die Vertikalgradienten der potentiellen Temperatur im Stamm- und im Kronenbereich des Bestandes für die Messkampagne 2003 ermittelt und als Wahrscheinlichkeitsdichte-Diagramm dargestellt (PDF¹), vgl. Abbildung 9.1. Positive Gradienten zeigen eine stabile (Inversion) und negative eine labile thermische Schichtung (Konvektion) an.

Abbildung 9.1 bestätigt, dass der Bestand insgesamt überwiegend stabil geschichtet ist, lediglich im Kronenbereich sind auch labile Schichtungen zu finden. Für den mit knapp 10% Wahrscheinlichkeit (roter Bereich in Abbildung 9.1) am häufigsten auftretenden Fall (0.01/0.03 Krone/Stamm) wurde der vertikale Impulsaustausch mittels der ‚Quadrant-Hole‘-Technik (Lu und Willmarth, 1973)² untersucht und mit Ergebnissen von Messungen in einem Nadelwald (Gardiner, 1994)³ verglichen.

Alle 10-Minuten-Intervalle der Messkampagne 2003, deren thermische Schichtung in dem gewählten Bereich liegt, wurden für diese Auswertung herangezogen, insgesamt weit über 300. Alle Windvektoren aus den Ultraschall-Anemometer-Messungen (10 Hz Messfrequenz) wurden in ihre Komponenten (u , v und w) in Richtung des mittleren Windes sowie rechtwinklig und senkrecht dazu zerlegt. Jede einzelne Komponente wurde weiter der sog. Reynoldszerlegung⁴ unterzogen, d.h. eine einzelne Vektorkomponente setzt sich aus einem Mittelwert über viele Messungen (6000 bei 10-Min-Intervallen) und einer individuellen Abweichung hiervon zusammen ($u_i = \bar{u} + u'_i$, i : *individuell*). Die individuelle Abweichung ist der turbulente Geschwindigkeitsanteil. Die Summe aller individuellen Abweichungen für ein Mittelungsintervall verschwindet. Der Mittelwert des Produkts $u'_i w'_i$ ist als ‚Reynolds Shear Stress‘ bekannt und ist ein Maß für den vertikalen turbulenten Impulsaustausch.

¹ Probability Density Function

² Lu, S.S. und Willmarth W.W., 1973. Measurements of the Structure of Reynolds stress in a turbulent Boundary Layer. J. Fluid Mech. 60:481-571

³ Gardiner, B.A., 1994. Wind and wind forces in a plantation spruce forest. Boundary-Layer-Meteorol., 67:161-86

⁴ Stull, R.B., 1988, An Introduction into Boundary Layer Meteorology, Kluwer Academic Publishers, Dordrech, p41

Für jedes Mittelungsintervall wurden die turbulenten Geschwindigkeitsanteile u'_i und w'_i mit ihrer Standardabweichung normiert und anschließend als PDF-Diagramm gegeneinander aufgetragen. Abbildung 9.2 zeigt das Ergebnis für die Messungen in 30m Höhe am Hauptturm, etwa in Höhe der Baumwipfel.

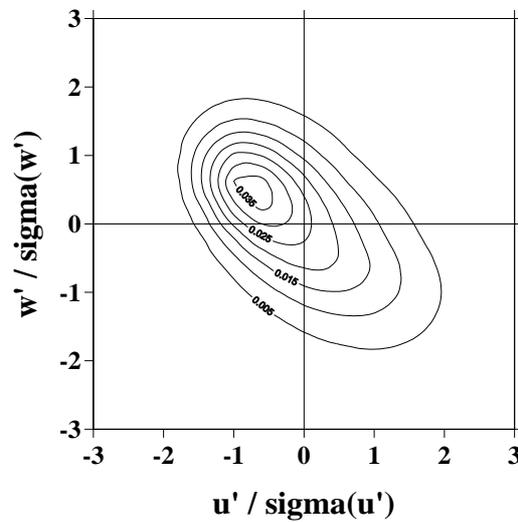


Abbildung 9.2: PDF-Diagramm des Reynolds Shear Stress am Hauptturm in 30m Höhe

Die Quadranten I und III ($u' > 0, w' > 0$; $u' < 0, w' < 0$) sind die Bereiche des Impulstransports aus dem Bestand, die beiden Quadranten II und IV ($u' > 0, w' < 0$; $u' < 0, w' > 0$) zeigen den Impulstransport in den Bestand hinein. Die Diagonalstruktur der Wahrscheinlichkeitsdichte mit Schwerpunkten in den Quadranten II und VI wird auch bei Gardiner berichtet. Das gilt auch für die größte Wahrscheinlichkeit im Quadranten IV und die größten Werte im Quadranten II, die durch kräftige Böen in den Wald hinein verursacht werden.

In Gardiners Untersuchung ergab sich die stärkste Ausprägung der Diagonalstruktur bei drei Viertel der Bestandshöhe. Dies entspricht etwa der 23m-Messhöhe am Hauptturm des ECHO-Projekts. Abbildung 9.4 zeigt das PDF-Diagramm für diese Höhe.

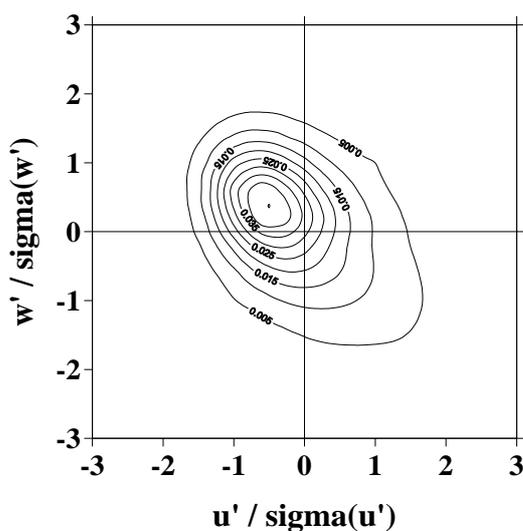


Abbildung 9.3: PDF-Diagramm des Reynolds Shear Stress am Hauptturm in 28m Höhe

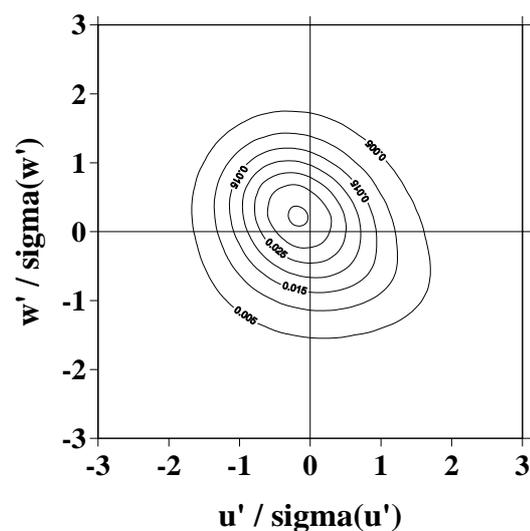


Abbildung 9.4: PDF-Diagramm des Reynolds Shear Stress am Hauptturm in 23m Höhe

Im Buchenwald der ECHO-Kampagne ist hier die Diagonal-Struktur kaum noch zu erkennen. Sogar in 28m Höhe (Abbildung 9.3) ist die Diagonalstruktur gegenüber der 30m (Abbildung 9.2) schon deutlich abgeschwächt.

Der vertikale Transport von Impuls nach unten überwiegt zwar noch leicht den Transport nach oben (23%), jedoch ist der effektive Impulstransport durch den Kronenraum stark abgeschwächt, in 18m Höhe (60% der Bestandeshöhe) bereits nicht mehr zu erkennen. Der Transport nach oben und unten hält sich hier bei absolut kleinen Werten die Waage.

Die Untersuchungen zum vertikalen Impulstransport widersprechen den Ergebnissen von Gardiner hinsichtlich der vertikalen Struktur des Impulsaustausches im Bestand. Weiterhin unterstützen sie den hier im vergangenen Jahr berichteten Befund, dass der Kronenraum im Mittel eine Barriere für vertikale Austauschprozesse darstellt.

9.2.2 Ermittlung der Strahlenexposition durch ^{137}Cs bei Kindern in Weißrussland

P. Hill, M. Schläger, V. Vogel, R. Hille

Durch die Reaktorkatastrophe von Tschernobyl wurden weite Gebiete in der Region Gomel in Weißrussland radioaktiv kontaminiert. Dies führt heute immer noch zu einer chronischen Aufnahme von radioaktiven Substanzen über die Nahrungskette, vor allem dann, wenn nicht auf kontaminationsfreie Lebensmittel aus anderen Gebieten zurückgegriffen werden kann.

Zur Identifizierung von Regionen, in denen Kinder eine Strahlendosis von mehr als 1 mSv im Jahr erhalten, wurden im Rahmen eines Vorhabens des Bundesamtes für Strahlenschutz (StSchV 4350) in kontaminierten Gebieten von Belarus Ganzkörpermessungen des Leitradioknuklids ^{137}Cs zur Bestimmung der Körperdosis durchgeführt. Die Ergebnisse wurden im Jahresbericht 2003 dargestellt. Darüber hinaus sollen Maßnahmen zur Dosisreduzierung untersucht werden.

Zu einer Doppelblindstudie wurde 2004 der Aufenthalt von Kindern aus kontaminierten Gebieten in Sanatorien genutzt. Solche Aufenthalte dauern typischerweise 3 Wochen. In diesem Rhythmus wechselt auch die Belegung des Sanatoriums. Zu Beginn des Aufenthaltes wurden Screening-Messungen mit einem portablen Ganzkörperzähler (SCRINNER-3) nach Möglichkeit für alle Kinder durchgeführt, eine Wiederholungsmessung für alle am Ende des Kuraufenthaltes wurde angeboten und von den meisten Kindern auch wahrgenommen. Für die Organisation und Durchführung der Doppelblindstudie war der weißrussische Projektpartner verantwortlich. Die Teilnahme an der Studie geschah jeweils mit dem Einverständnis der Erziehungsberechtigten.

Insgesamt wurden dazu 6600 Ganzkörpermessungen durchgeführt. Auf der Grundlage der Ergebnisse des Screenings (spezifische Körperaktivität an ^{137}Cs) wurden für die Doppelblindstudie insgesamt 8 Gruppen von Kindern gebildet, die über einen Zeitraum von zwei Wochen unter kurärztlicher Aufsicht mit Vitapekt behandelt wurden. Dieselbe Anzahl von Kontrollgruppen wurde statt mit Vitapekt mit einem Placebo behandelt. Ergänzend wurden medizinische Begleituntersuchungen durchgeführt. Die Teilnahme an der Doppelblindstudie war von der Zustimmung der Erziehungsberechtigten abhängig und nur mit dieser möglich.

Eine erste Auswertung zeigt, dass die mittlere relative Reduzierung der spezifischen ^{137}Cs -Aktivität in der Vitapekt-Gruppe (Abbildung 9.5 oben) 35% beträgt, in der Placebogruppe (Abbildung 9.5 unten) etwa 15%. Die Placebogruppe repräsentiert auch den Einfluss der im Sanatorium verwendeten sauberen Nahrungsmittel. Die Reduktion der spezifischen Cs-Aktivität ist dabei wesentlich auf den Abbau durch den normalen Stoffwechsel mit der biolo-

gischen Halbwertszeit zurückzuführen. Vitapekt führt offensichtlich zu einer Dekorporation die weit darüber hinaus geht. De facto wird die biologische Halbwertszeit also verkürzt, und zwar in der untersuchten Personengruppe im Mittel um einen Faktor 2,5.

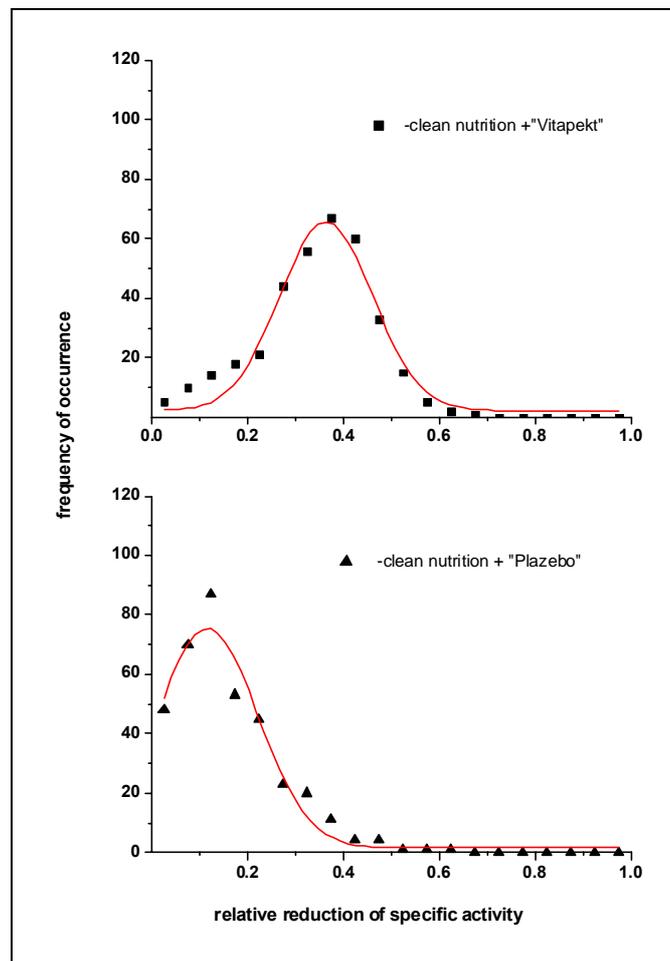


Abbildung 9.5: Häufigkeitsverteilung der beobachteten relativen Reduzierung der spezifischen ^{137}Cs -Aktivität im Körper (oben: Vitapektgruppe; unten: Placebogruppe). Bei den durchgezogenen Linien handelt es sich um an die experimentellen Werte angepasste Gaußverteilungen

Medizinische Begleituntersuchungen betrafen u.a. den Spurenelementhaushalt. Die Nutzung von „Vitapekt“ während eines Zeitraums von 14 Tagen erhält das positive Gleichgewicht von Kalium, Kupfer, Zink und Eisen im Organismus der Kinder.

Unter der Annahme, dass Vitapekt die Aufnahme von Cäsium im Magen-Darmtrakt blockiert und auch Recycling-Vorgänge effektiv unterbindet, wurden theoretische Rechnungen mit einem Kompartimentmodell durchgeführt. Die Ergebnisse sind bezüglich der Reduzierung der effektiven Halbwertszeit in quantitativer Übereinstimmung mit der Doppelblindstudie.

Volincy ist ausschließlich über eine durch ein Sperrgebiet führende Strasse zu erreichen (Abbildung 9.7 - Abbildung 9.9). Dadurch ist sie weitgehend vom Umland isoliert. Die Kernbevölkerung der ca. 320 Einwohner ist bodenständig und wenig mobil. Bezüglich der Ernährung ist der Anteil der Selbstversorgung ausgesprochen groß.

Aus den Untersuchungen der Bodenproben und den Messungen der Ortsdosisleistung in der Vergangenheit ergab sich, dass die externe Strahlenexposition nicht in dem Maße abnahm, wie in verschiedenen Modellen vorhergesagt. Analog dazu verhält sich die relativ hohe Belastung der Nahrungsmittel aus Waldgebieten, die das Gebiet um Volincy kennzeichnen (Abbildung 9.7).

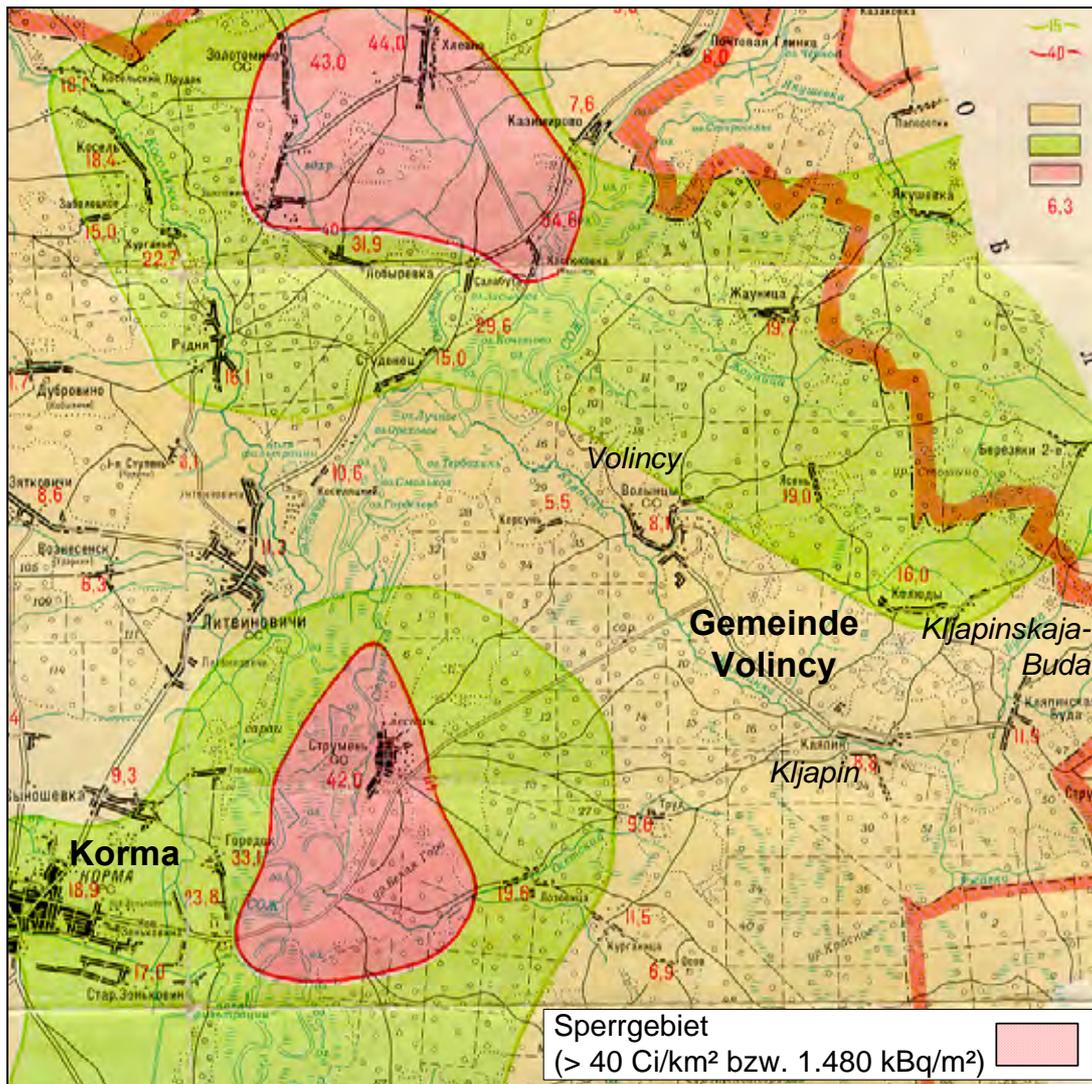


Abbildung 9.7: Karte der Gemeinde Volincy, Weißrussland, mit Sperrgebieten

Die Entwicklung des Gesundheitszustands der Bevölkerung im Gebiet Volincy und in einer weniger belasteten Gemeinde wird im Rahmen des von der *Walter-Gastreich-Stiftung* geförderten Forschungsprojektes (2004 - 2008) in Abhängigkeit von der externen und internen Strahlenexposition erfasst. Gleichzeitig sollen Verhaltensregeln zur Verringerung der internen Strahlenexposition nachhaltig in die täglichen Lebensabläufe der Bewohner integriert werden.

Im Mai 2004 führen 2 Fahrzeuge des Forschungszentrums Jülich - davon ein Fahrzeug ausgerüstet mit einem mobilen Ganzkörperzähler - zu einer Messkampagne nach Weißrussland (Abbildung 9.8, Abbildung 9.9). Im Kreis Korma wurde die radioaktive Belastung der Bevöl-

kerung und der Umwelt in Volincy und der Vergleichsgemeinde Starograd untersucht (Abbildung 9.6).

Die zeitlichen Trends der Belastung in der Gemeinde werden daraufhin ausgewertet, ob durch Kontaktaufnahme mit der Bevölkerung, die Beratung und individuelle Verhaltensanweisung einschließt, eine Abnahme der Strahlenbelastung zu erreichen ist. Ein begleitendes medizinisches Programm, das von Ärzten des Krankenhauses Korma durchgeführt wird, versucht entsprechende Trends im Gesundheitszustand der Bevölkerung der Gemeinde zu erfassen, wozu ein Vergleich mit der ebenfalls landwirtschaftlich ausgerichteten Gemeinde Starograd vonnöten ist.



Abbildung 9.8: Neue Pontonbrücke über den Fluss Sosch



Abbildung 9.9: Unterspülte Straße zwischen Korma und Volincy

Während sich in der Gemeinde Starograd die Messungen im Jahr 2004 erstmals auf den schulischen Bereich und dessen Umgebung beschränkten, konnte in der Gemeinde Volincy die Gesamtbevölkerung erfasst werden.

Abbildung 9.10 und Abbildung 9.11 zeigen die im Frühjahr 2004 gemessenen Inkorporationen der Bevölkerung der Gemeinden Volincy und Starograd abhängig vom Geburtsjahr. In den Abbildungen ist die Kurve der Inkorporation eingetragen, die einer inneren Belastung von 1 mSv pro Jahr entspricht. Die Inkorporationen sind in Volincy im Mittel ca. 17 mal höher als in Starograd.

Der Unterschied der internen Belastung lässt sich, wie in Abbildung 9.12 gezeigt, auch sehr deutlich durch einen Vergleich der inneren Jahresdosis aufgeteilt nach Altersgruppen darstellen. Die hohe innere Belastung in Volincy lässt sich auf selbst produzierte bzw. gesammelte Nahrungsmittel, sowohl aus Feldbewirtschaftung als auch aus dem Wald zurückführen, wo-

bei hauptsächlich die Waldprodukte wie Pilze, Beeren und Wildfleisch zu hohen Inkorporationen führen.

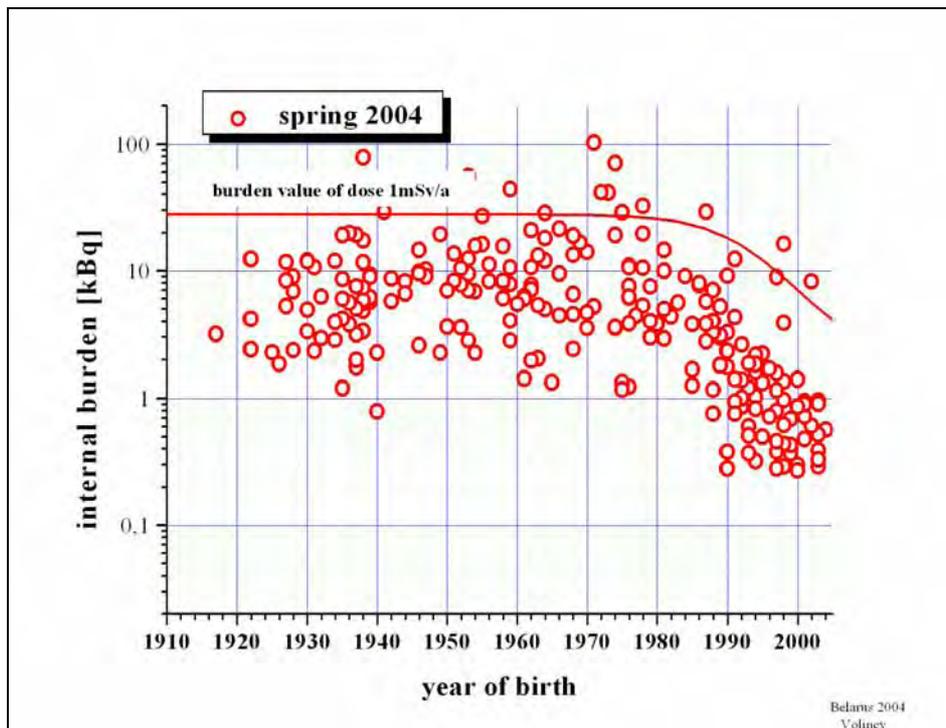


Abbildung 9.10: Inkorporationen der Bevölkerung in Volincy gemessen im Frühjahr 2004

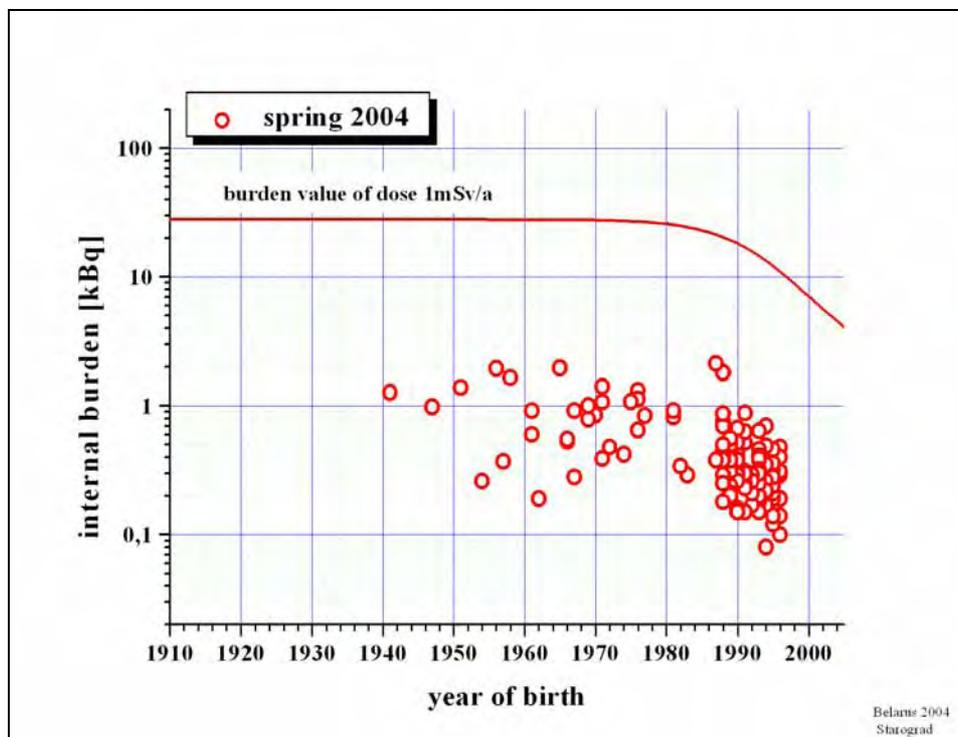


Abbildung 9.11: Inkorporationen der Bevölkerung in Starograd gemessen im Frühjahr 2004

Die Werte der Abbildung 9.12 lassen deutlich erkennen, dass unter Zugrundelegung einer mittleren externen Dosis von $0,1\mu\text{Sv/h}$ in der Gemeinde Starograd, was unter Berücksichti-

gung von Gebäudeabschirmungen einem Jahreswert von 0,5mSv/a entspricht, der internationale Grenzwert von 1 mSv/Jahr⁵ nicht überschritten wird.

Anders dagegen die Bevölkerung der Gemeinde Volincy. Hier betrug die gemessene mittlere externe Dosis 0,2 μ Sv/h, was einer externen Jahres(körper)dosis von 1mSv/a entspricht. Demzufolge führt jede zusätzliche Strahlenbelastung durch Inkorporation zu einer Überschreitung des Grenzwertes.

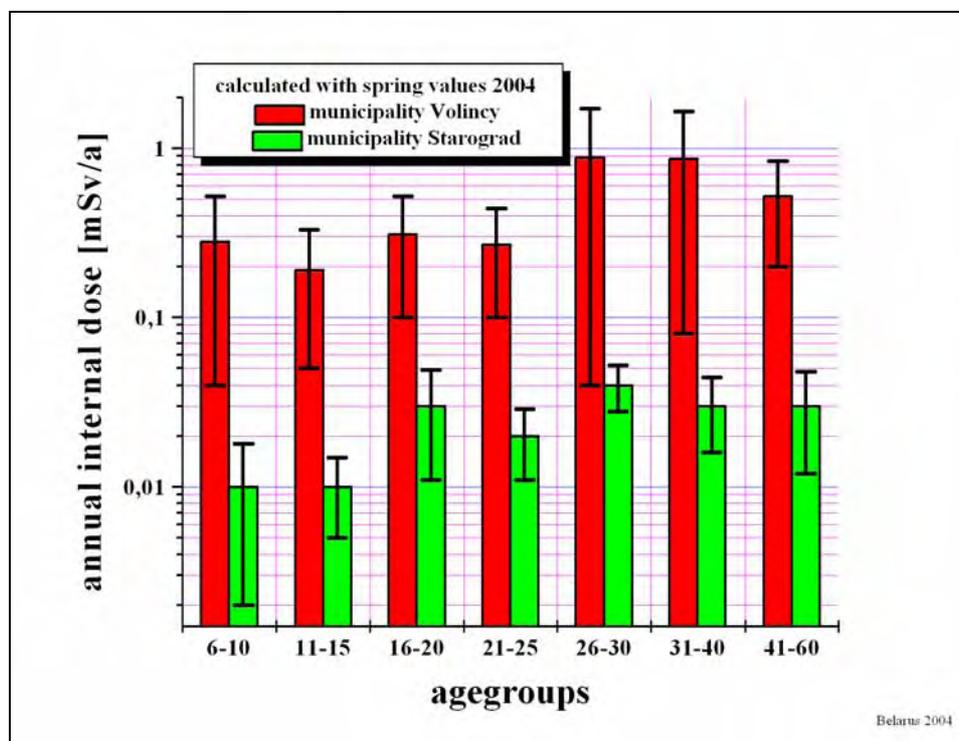


Abbildung 9.12: Vergleich der mittleren inneren Jahresdosen zwischen den Gemeinden Volincy und Starograd, aufgeteilt nach Altersgruppen im Frühjahr 2004

Für 2005 ist eine Fortsetzung der Messkampagne geplant. Über begleitenden Aufklärungsmaßnahmen wird eine weitere Reduzierung der Inkorporation insbesondere der mittleren Altersgruppen und, bei hoher Belastung, der unteren Altersgruppen in der Gemeinde Volincy angestrebt.

Parallel dazu werden mit den Ärzten des Krankenhauses in Korma auf Basis der dort erfassten Daten gesundheitliche Einflüsse in Abhängigkeit der Strahlenexposition diskutiert. Ein Abgleich zwischen der gemessenen Inkorporation und dem längerfristig beobachteten Gesundheitszustand der Bevölkerung ist zu einem späteren Zeitpunkt nach Vorliegen von Langzeittrends der Strahlenexposition vorgesehen.

⁵ Zur Begrenzung der Strahlenexposition für Einzelpersonen der Bevölkerung beträgt der Grenzwert der effektiven Dosis 1 mSv pro Jahr (Richtlinie 96/29/Euratom des Rates vom 13. Mai 1996 zur Festlegung der grundlegenden Sicherheitsnormen für den Schutz der Gesundheit der Arbeitskräfte und der Bevölkerung gegen die Gefahren durch ionisierende Strahlungen. ABl. Nr. L 159 vom 29.6. 1996 S. 1

9.2.4 Grundwasserüberwachung auf dem ehem. Atomwaffentestgebiet Semipalatinsk

B. Heuel-Fabianek

Das ehem. Atomwaffentestgebiet (Semipalatinsk Test Site, STS) liegt in der kasachischen Steppe. Durch die kontinentale Lage gibt es große Differenzen zwischen Sommer- und Wintertemperaturen bei einem geringen Jahresniederschlag von 200 - 300 mm. Die Sowjetunion testete hier von 1949 bis 1989 hunderte Atomwaffen, überwiegend für militärische Zwecke.

Überlegungen zum Langzeitverhalten von Radionukliden, die bei unterirdischen Atombombenversuchen freigesetzt bzw. erzeugt wurden, ließen das Grundwasser in den Vordergrund der Bemühungen um die Folgenutzung des Testgebietes und seiner Umgebung gelangen. Fragen nach der Radionuklidverteilung und -konzentration sowie nach dem Transport der Radionuklide im Grundwasser konnten nur unzureichend beantwortet werden. Das Institute for Nuclear Physics (INP) der Republik Kasachstan initiierte daher das Projekt "Groundwater monitoring at Semipalatinsk Test Site", das vom International Science and Technology Center (ISTC), Moskau, mit Mitteln der EU gefördert wird. Der GB S ist, unterstützt vom ICG-IV des Forschungszentrums, gemeinsam mit dem Lawrence Livermore National Laboratory, USA, als "International Collaborator" in das Projekt eingebunden. Im Rahmen der wissenschaftlichen-technischen Zusammenarbeit mit Kasachstan unterstützt das Internationale Büro (IB) des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) die Kooperation der Jülicher und kasachischen Wissenschaftler.

Die kasachischen Geologen und Geophysiker nutzen für den Aufbau des Grundwassermonitoring zum einen bestehende Bohrlöcher aus der Zeit der Nukleartests. Zum anderen führen sie Bohrungen durch, um neuen Grundwasserpegel zu installieren. Neben der Ermittlung des Grundwasserstandes werden auch Wasserproben entnommen und analysiert. Tabelle 9.1 zeigt Ergebnisse einiger auf ^{90}Sr , ^{137}Cs und ^3H untersuchter Proben.

Tabelle 9.1: Analyseergebnisse von Wasserproben aus ausgewählten Bohrlöchern des Telkem-Gebietes (Quelle: INP)

Probenahmepunkt	Spezifische Aktivität		
	^{90}Sr , mBq/l	^{137}Cs , mBq/l	^3H , Bq/l
well 543	11.9	<2.4	<9
well 545	8.9	3.0	<10
well 482	4.0	21.0	<8
well 500	115.0	16.0	<8
well 538	78.6	5.0	785
well 501	42.0	56.6	10
well 529	7.1	17.0	12
well 537	20.2	33.0	14
well 473	8.2	7.0	<7
well 509	6.3	11.0	12
well 481	<2.9	4.0	11
well 472	<2.6	<3.0	<8
well 520	7.5	38.0	14
well 539	20.1	40.0	57
well 470	7.7	39.0	<8
well 541	<2.7	5.0	<9
well 546	10.8	26.0	11
Borehole «Glubokaya»	193.0		7144.0

Wegen des vorhandenen Radionuklidinventars ist das Telkem-Gebiet im Süden der STS, wo die meisten der in Bohrlöchern durchgeführten Atombombenversuche stattfanden, ein Arbeitsschwerpunkt für das Projekt (Abbildung 9.13).

Im Berichtsjahr erfolgte eine Wasserprobennahme durch Mitarbeiter des FZJ zum Zwecke der Qualitätssicherung. In diesem Rahmen wurden einige Wasserproben auch im FZJ gemessen. Neben dem Gehalt von ^3H , ^{90}Sr wurden die Proben massenspektrometrisch mittels ICP-MS untersucht. Es wurde eine sehr gute Übereinstimmung zwischen den ^3H - und ^{90}Sr -Messungen des FZJ und des INP festgestellt. Kleine Unterschiede gab es zwischen den ICP-MS Messungen in Jülich und den ICP-OES Messungen in Almaty. Hier sind noch Korrekturmaßnahmen (z.B. Einsatz interner Multi-Element-Standards) notwendig.

Während seines Aufenthaltes im FZJ Ende 2004 hat ein Mitarbeiter des Projektpartners INP eine Methode für Schnellbestimmung von ^3H in Abwasserproben entwickelt und validiert. Diese Methode wird zukünftig im FZJ bei einem Zwischenfall als Routinemethode verwendet.

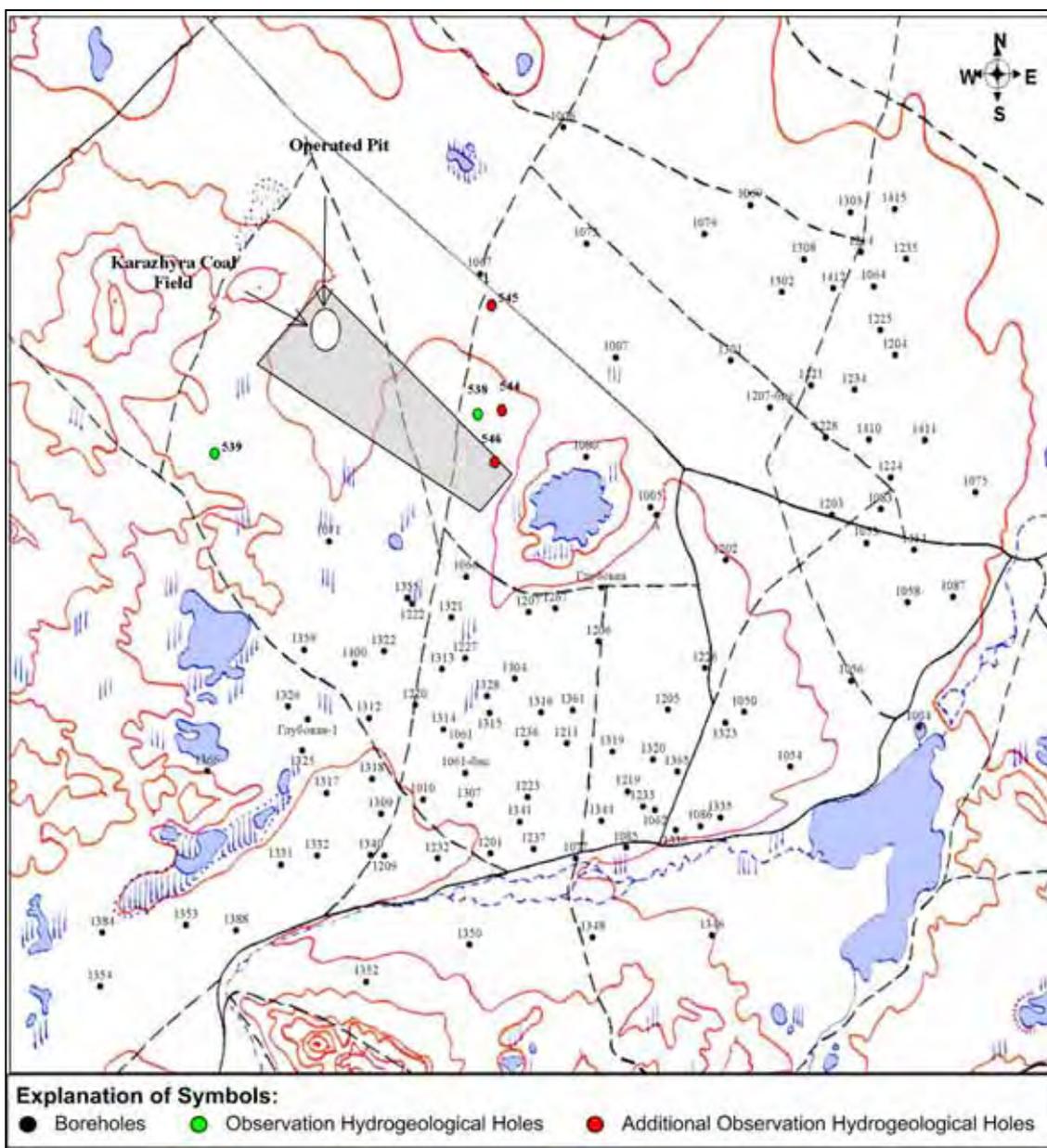


Abbildung 9.13: Bohrlöcher und Pegel im Telkem-Gebiet auf der STS (Quelle: INP)

9.3 Zusammenarbeit

9.3.1 Zusammenarbeit innerhalb des Forschungszentrums

Der Geschäftsbereich S arbeitet im Rahmen der folgenden Forschungsvorhaben mit anderen Instituten des FZJ zusammen:

- ICG Chemie und Dynamik der Geo-Biosphäre (U01)
- ISR Nukleare Sicherheitsforschung (E04)
- ICG-IV „Organization of a Groundwater Monitoring System at Semipalatinsk Test Site“ (KAZ 03/001)

9.3.2 Zusammenarbeit außerhalb des Forschungszentrums

Es besteht eine Zusammenarbeit mit den nachstehenden Einrichtungen außerhalb des Forschungszentrums:

- Bundesamt für Strahlenschutz (BfS), Salzgitter
- Deutscher Wetterdienst (DWD), Offenbach
- Universität Köln, Institut für Geophysik und Meteorologie, Köln
- Universität Hamburg, Meteorologisches Institut, Hamburg
- Max-Planck-Gesellschaft, Institut für Chemie, Mainz
- Universität Rostock, Institut für Zellbiologie und Biosystemtechnik, Rostock
- Bergische Gesamthochschule Wuppertal
- GSF - Forschungszentrum für Umwelt und Gesundheit
- Université Paul Sabatier, Toulouse, Frankreich
- Institute for Nuclear Physics INP, Almaty, Kasachstan
- Institute for Radiation, Safety and Ecology IRSE, Almaty, Kasachstan
- PROCORAD, Paris, Frankreich
- Institute of Radiobiology, Minsk, Belarus
- BELRAD Institut, Minsk, Belarus
- Institut für Kernforschung der Ungarischen Akademie der Wissenschaften, Debrecen, Ungarn
- Research Institute of Radiation Hygiene, St. Petersburg, Russland
- Institute of Nuclear Chemistry and Technology, Warschau, Polen
- Swietokrzyska Academy - Department of Radiobiology and Immunology, Kielce, Polen
- Baylor College of Medicine, Houston/Texas, USA
- Fachverband für Strahlenschutz e. V., Jülich/Würenlingen:
- AK „Strahlenbiologie“, AK „Inkorporationsüberwachung“, AK „Umweltüberwachung“
- AK „Beförderung“, AK „Dosismessung externer Strahlung“, AK „SIGMA“
- AK Strahlenforschung
- AK "HGF-Sicherheitsingenieure"
- AK "Mikrobiologische Sicherheitswerkbänke", BG-Chemie
- AK "Laborabzüge", DIN

10 BIBLIOGRAPHIE 2004

Diese Bibliographie umfasst das gesamte fachliche Schrifttum des Geschäftsbereichs Sicherheit und Strahlenschutz im Berichtsjahr. Neben den im "Wissenschaftlichen Ergebnisbericht 2004 des FZJ"¹ aufgeführten wissenschaftlichen Veröffentlichungen, Vorträgen und zu Tagungen eingereichten Beiträgen werden auch die von den einzelnen Arbeitsteams erstellten sonstigen internen Berichte wie Laborberichte, Prüfberichte und Gutachten, zitiert. Dabei sind Koautoren aus anderen Institutionen oder aus anderen Bereichen des FZJ gesondert gekennzeichnet (*).

Außerdem enthält dieses Kapitel eine Übersicht über die Mitwirkung von Mitarbeitern in externen bzw. FZJ-internen Kommissionen, Ausschüssen und Arbeitskreisen.

10.1 Wissenschaftliche Veröffentlichungen

- | | | |
|-----|--|---|
| /1/ | H. Bährle*
A. Dalheimer*
M. Froning
U. Kratzel*
N. Neudert*
I. Schäfer*
E. Ulbricht* | Leitfaden zur Zertifizierung und Akkreditierung im Strahlenschutz
Arbeitskreis Inkorporationsüberwachung (AKI)
Ausgabe Feb. 2004 FS-04-126-AKI |
| /2/ | J.S. Becker
M. Burow
M.V. Zoriy
C. Pickhardt
P. Ostapczuk
R. Hille | ICP-MS Determination of Uranium and Thorium at Trace and Ultra-trace Levels
in Urine by Laser Ablation
Atomic spectroscopy 25 (2004) 5, 197-202 |
| /3/ | H. Dederichs
R. Hille | Systematische Differenzierung kontaminierter und nicht kontaminierter Nutzflächen in der Region Korma
Veröffentlichungen der Strahlenschutzkommission, Band 49, S. 187-204, ISBN 3-437-21489-6 |
| /4/ | H. Dederichs
J. Pillath
R. Lennartz
P. Hill
R. Hille | The time-dependent effect of the biological component of ¹³⁷ Cs soil contamination
Kerntechnik 69 (2004) 1-2 |
| /5/ | M. Froning
T. Kozielowski*
M. Schläger
P. Hill | A case study on the long-term evaluation of Cs-137 retention after inhalation of high temperature reactor fuel element ash
Rad. Prot. Dosim. 111 (2004), 55 - 58 |
| /6/ | R. Hille | Risikobewertung und Gefahrenabwehr
Tech. Überwachung (2004), 1, 43 – 48 |

¹ Forschungs- und Entwicklungsarbeiten 2004; Wissenschaftlicher Ergebnisbericht – Interner Bericht; Forschungszentrum Jülich GmbH, April 2004

- /7/ A. Lozak*
K. Soltyk*
P. Ostapczuk
Z. Fialek*
Determination of chromium, selenium and molybdenum in a therapeutic diet *Pharmazie*, 59 (2004), 11, 824 - 827
- /8/ R.J. Milner*
C. Henry*
I.C. Dormehl*
W.K. Louw*
E. Kilian*
F.H.A. Schneeweiß
Targeted radiotherapy with Sm-153-EDTMP and varied concentrations of carboplatin for radiosensitization in naturally occurring canine osteosarcoma
Proceed. of the 8th Int. Wolfsberg Meet. on Molecular Radiation Biology/Oncology – 2004. – 3-9808819-1-1. S. 93
- /9/ R. Moormann
B. Heuel-Fabianek
R. Lennartz
L. Webb et al.
Safety and Licensing of the European Spallation Source (ESS)
Jülich, Forschungszentrum, Zentralbib. 2004, JUEL-4136
- /10/ M. Möllmann-Coers
D. Klemp
K. Mannschreck
Experimental determination of absolute emissions from concentrations ratios by means of tracer studies
Emissions of Air Pollutants: Measurements, Calculations and Uncertainties
Springer, Berlin 2004, Kap. 3.3.3 Nr. 4, S. 214 – 220
- /11/ S. Pils
F.H.A. Schneeweiß
E. Pomplun
R. Hille
Veränderte 'early response'-Proteine als Biomarker für die frühe Reaktion nach niedrigen Strahlendosen
Proc. 7. Jahrestagung der Ges. f. Biologische Strahlenforschung, Darmstadt. S. 42
ISBN 3-00-013476-X
- /12/ E. Pomplun
G. Sutmann*
Is Coulomb explosion a damaging mechanism for ¹²⁵IuDR?
Int. J. Radiat. Biol. 80, 855-860, 2004
- /13/ E. Pomplun
G. Sutmann*
Wird ¹²⁵IuDR durch Coulomb-Explosion zerstört?
Proc. 7. Jahrestagung der Ges. für Biologische Strahlenforschung, Darmstadt 3-00-013476-X – S. 1
- /14/ F.H.A. Schneeweiß
I.C. Dormehl
W.K.A. Louw*
J.R. Zeevart*
Z.I. Kolar*
F. Botelho*
J. Wagener*
R. Milner*
A. Abrunhosa*
C. Gomes
L. Metello*
J. de Lima*
Radioaktive Markierung von Polyethyleniminomethyl-phosphon-säure (PEI-MP) mit Sn-117m und dessen Reaktion mit auf Nacktmäusen transplantierten Osteosarcoma
Proc. 7. Jahrestagung der Ges. für Biologische Strahlenforschung, Darmstadt
- /15/ M. Terrissol
S. Edel
E. Pomplun
Computer evaluation of direct and indirect damage induced by free and DNA-bound Iodine-125 in the chromatin fibre
Int. Radiat. Biol. 80, 905-908 (2004)

- /16/ A.P. Vonderheide* Determination of Sr-90 at ultratrace levels in urine by ICP-MS
M. Zoriy Journ. of Anal. Atomic Spectrometry, 19 (2004), 5, 675 – 680
A. Izmer
C. Pickhardt
J. Caruso
P. Ostapczuk
J.S. Becker
- /17/ K. Weise* Nachweisgrenze und Erkennungsgrenze bei Kernstrahlungsmessun-
K. Hübel* gen: Spezielle Anwendungen; Vorschlag für eine Norm
R. Michel* Köln, TÜV-Verlag 2004
E. Rose*
M. Schläger
D. Schrammel*
M. Täschner*
- /18/ M. Zoriy Reduction of UH + Formation for U-236/U-238 isotope ratio meas-
L. Halicz* urements at ultratrace level in double focusing sector field ICP-MS
M.E. Ketterer* using D 20 as solvent
D. Pickhardt Journal of Anal. Atomic Spectrom. 19 (2004) 3, 362 – 367
P. Ostapczuk
J.S. Becker

10.2 Vorträge

- /19/ M. Burow Determination of Uranium, Thorium and U-235/U-238 Isotopic Ratio in
C. Pickhardt Trace and Ultratrace Quantities in Urin by LA-ICP-MS
P. Ostapczuk 7. Winter Conf. on Plasma Spectrometry
J.S. Becker Fort Lauderdale, Fla.; 05. – 10.01.2004
O. Kranendonck
- /20/ M. Burow Determination of uranium and thorium and U-235/-U238 isotipic ratio at
M. Zoriy trace and ultratrace level in urine by LA-ICP-MS
C. Pickhardt 6th Int. Conf. on Nuclear and Radiochemistry, Aachen, 31.08.2004
P. Ostapczuk
R. Hille
J. Becker
- /21/ R. Dlugi* Turbulenter und advektiver Transport in Mischwäldern
M. Berger* Dtsch.-Österr.-Schweizer. Meteorologen-Tagung
S. Rube* Karlsruhe: 07.09. – 10.09.2004
R. Koppmann
M. Zelger*
A. Knaps
M. Möllmann-Coers
A. Thielmann*
F. Meixner*
A. Schaub
R. Rohrer

- /22/ H. Dederichs
R. Lennartz
J. Pillath
R. Hille
A Comparison of Models to Predict the Development of Ground Contamination in Burden Areas
11. Int. Congr. of the Int. Radiation Protection Association
Madrid, 23.05. – 28.05.2004
- /23/ B. Heuel-Fabianek
R. Hille
Benchmarking of MCNP for Calculating Dose Rates at an Interim Storage Facility for Nuclear Waster
10th Int. Conf. on Radiation Shielding & 13. Topical Meeting on Radiation Protection and Shielding 2004
Funchal, Madeira: 09.05 – 14.05.2004
- /24/ B. Heuel-Fabianek
R. Hille
Stand der Strahlenforschung – Auswirkungen auf den Strahlenschutz Jahrestag. Kerntechnik 2004, Düsseldorf, 25. – 27.05.2004
- /25/ R. Hille
Biomedizinische Strahlenforschung am FZJ
Thematische Ausrichtung der BMU-Stiftungsprofessur 'Strahlenbiologie'
Neuherberg, 14.12.2004
- /26/ R. Hille
Die neuen ICRP-Empfehlungen
46. Sitzung des Ausschusses Strahlenschutz Gronau, 01. - 02.12.2004
- /27/ R. Hille
Non-destructive Measurement devices for stolen nuclear materials International Conference on Technical Means for Prevention of Radiation Terrorism and Liquidation of its Consequenses
St. Petersburg, 18.10. – 20.10.2004
- /28/ P. Hill
H. Dederichs
R. Lennartz
M. Schläger
R. Hille
V.I. Babenko*
A.N. Nesterenko*
V.B. Nesterenko*
Evaluation of the Current Radiation Burden of Children living in Regions contaminated by the Chernobyl Accident
11. Int. Congr. of the Int. Radiation Protection Association
Madrid, 23.05. – 28.05.2004
- /29/ P. Ostapczuk
M. Froning
S. Laumen-Sentis
I. Richert
P. Hill
Quality Control Samples for the Radiological Determination of Tritium in Urine Samples
11. Int. Congr. of the Int. Rad. Protection Association
Madrid, 23.05. – 28.05.2004
- /30/ P. Ostapczuk
R. Hille
A. Tietze*
N. Witkowski*
Long-term Excretions of Thorium with Faeces and Urine from TIG Welders after continuous Occupational Handling of Thoriated Electrodes
11. Int. Congr. of the Int. Radiation Protection Association
Madrid, 23.05. – 28.05.2004
- /31/ P. Ostapczuk
A.P. Vonderheide*
M.V. Zoriy
J.S. Becker
R. Hille
Sr-90 determination in urine sample by ICP-MS and radiochemical techniques
6th Int. Conf. on Nuclear and Radiochemistry, Aachen, 31.08.2004

- /32/ S. Pils
F.H.A. Schneeweiß
E. Pomplun
R. Hille
Veränderte 'early response'-Proteine als Biomarker für frühe Reaktion nach niedrigen Strahlendosen
7. Jahrestag der Ges. f. Biologische Strahlenforschung, Darmstadt, 31.03. – 02.04.2004
- /33/ E. Pomplun
Zum möglichen Austrag von Radioaktivität aus dem Tagebau Hambach
Braunkohleausschuss Hambach, Kerpen, 06.10.2004
- /34/ E. Pomplun
G. Sutmann*
Wird ¹²⁵IUdR durch Coulomb-Explosion zerstört ?
Darmstadt, 31.03. – 02.04.2004
7. Jahrestagung Ges. f. Biologische Strahlenforschung, Darmstadt, 31.03. – 02.04.2004
- /35/ H.J. Riegel
L. Webb
Prüfung von mikrobiologischen Sicherheitswerkbänken (MSW) – ein Vergleich der Testverfahren für Personalschutz
BioPerspectives 2004, Wiesbaden, 04.05. – 06.05.2004
- /36/ M. Schläger
H. Dederichs
R. Lennartz
V.I. Babenko*
A.V. Nesterenko*
V.B. Nesterenko*
P. Hill
R. Hille
Intercalibration and intervalidation of in-vivo monitors used for whole-body measurements within the framework of a German-Belarussian project
11. Int. Congr. of the Int. Radiation Protection Association, Madrid, 23.05. – 28.05.2004
- /37/ F.H.A. Schneeweiß
I.C. Dormehl*
W.K.A. Louw*
J.R. Zeevart*
Z.I. Kolar*
I. Metello*
J. de Lima*
Radioaktive Markierung von Polyethylenimiomethyl-phosphon-säure (PEI-MP) mit Sn-117m und dessen Reaktion mit auf Nacktmäusen transplantierten Osteosarcoma
7. Jahrestagung Deutsche Ges. f. Biologische Strahlenforschung Darmstadt: 31.03. – 02.04.2004
- /38/ A.P. Vonderheide*
M.V. Zoriy
A.V. Izmer
C. Pickhardt
J.A. Caruso*
R. Hille
J.S. Becker
Determination of Sr-90 at ultratrace levels in urine by ICP-MS
2004 Winter Conf. On Plasma Spec., Fort Lauderdale, 05.01. – 12.01.2004
- /39/ A.P. Vonderheide*
M.V. Zoriy
A.V. Izmer
C. Pickhardt
J.A. Caruso
P. Ostapczuk
J.S. Becker
Investigation on Inductibly Coupled Plasma Mass Spectrometry for the Detection of Radioactive Strontium in Urine Samples
7. Winter Conf. on Plasma Spectrochemistry
Fort Lauderdale, 05.01. – 10.01.2004

- /40/ M.V. Zoriy
L. Halicz*
N. Teplyakov*
I. Segal*
I.T. Platzner*
C. Müller
C. Pickhardt
P. Ostapczuk
J.S. Becker
Environmental monitoring of long lived radionuclides at ultratrace level in water samples from Sea of Galilee (Irsael) by ICP-SFMS and MC-ICP-MS
2004 Winter Conf. on Plasma Spectroscopy (poster price)
Fort Lauderdale, 05.01. – 12.01.2004
- /41/ M.V. Zoriy
L. Halicz*
N. Teplyakova*
C. Müller
C. Pickhardt
I. Segal*
T. Platzner*
J.S. Becker
Environmental monitoring of long-lived radionuclides at ultratrace level in water samples from Sea of Galilee (Israel) by ICP-SFMS and MC-ICP-MS
37. Diskussionstagung der Dtsch. Ges. f. Massenspektrometrie,
Leipzig, 07.03. – 10.03.2004
- /42/ M.V. Zoriy
U. Krause-Buchholz*
J. Becker
Su*
C. Pickhardt
M. Przybylski*
W. Pompe*
G. Rödel*
J.S. Becker
In gel screening of phosphorus, copper, zinc and iron in proteins in yeast mitochondria by LA-ICP-MS and identification of protein structures by MALDI-FT-ICR-MS after separation with two-dimensional gel electrophoresis
37. Diskussionstagung der Dtsch. Ges. f. Massenspektrometrie,
Leipzig, 07.03. – 10.03.2004
- /43/ M.V. Zoriy
C. Pickhardt
N. Palomero-Gallagher
K. Zilles
J.S. Becker
Imaging of copper, zinc and other elements in thin sections of human brain samples (hippocampus) by LA-ICP-MS
19. ICP-MS Anwendertreffen, Zürich, 01.09. – 03.09.2004

10.3 Interne Vorträge

- L. Webb Erstellung einer Gefährdungsbeurteilung; ICG-IV, 02.12.04

10.4 Patente

keine

10.5 Patentanmeldungen

keiner

10.6 Interne Berichte

- /44/ M. Froning Inkorporationsmessstelle-Inkorporationsüberwachung
M. Schläger 4. Quartal 2003
P. Hill GbS -Bericht Nr. 0764, März 2004
- /45/ M. Froning Inkorporationsmessstelle-Inkorporationsüberwachung
M. Schläger im 1. Quartal 2004
P. Hill GbS -Bericht Nr. 0768, Juni 2004
- /46/ M. Froning Inkorporationsmessstelle-Inkorporationsüberwachung
M. Schläger im 2. Quartal 2004
P. Hill GbS -Bericht Nr. 0771, Aug. 2004
- /47/ M. Froning Inkorporationsmessstelle-Inkorporationsüberwachung
M. Schläger im 3. Quartal 2004
P. Hill GbS -Bericht Nr. 0775, Nov. 2004
- /48/ B. Heuel-Fabianek Verkehrszählung 2004 im Forschungszentrum Jülich
GbS-Bericht Nr. 0774, Okt. 2004

10.7 Sonstige interne Berichte (Prüfberichte, Laborberichte, Gutachten)

10.7.1 Fachbereich Arbeitssicherheit S-A

Im Berichtsjahr wurden keine sonstigen internen Berichte vorgelegt.

10.7.2 Fachbereich Betrieblicher Strahlenschutz S-B

- /49/ M. Burow Arbeitsanweisung A-AN-06.01
Massenspektrometrische Bestimmung von Uran in Urin
Feb. 2004
- /50/ M. Burow Formular FO-AN-06
Analyseauftrag und Laufzettel ICP-MS
Juli 2004
- /51/ H. Driesch Arbeitsanweisung A-BC-01.02
Durchführung einer Ganzkörpermessung mit dem Bodycounter
Sept. 2004
- /52/ M. Froning Arbeitsanweisung A-M-06.01
H. Driesch Angebotserstellung und Kostenermittlung für Aufträge der Inkorporationsmessstelle, Nov. 2004
- /53/ M. Froning Arbeitsanweisung A-M-06.02
H. Driesch Rechnungsstellung der amtl. anerkannten Inkorporationsmessstelle
Inkorporationsmessstelle, Okt. 2004
- /54/ S. Laumen-Sentis Arbeitsanweisung A-AN-02.01
A. Hölters Mineralisierung von Urinproben mittels Destillation
Juli 2004

- | | | |
|------|--------------------------------|---|
| /55/ | S. Laumen-Sentis
A. Holz | Formular FO-AN-03
Checkliste Waage AE 200 Mettler
Juli 2004 |
| /56/ | M. Froning
A. Hölter | Prüfanweisung P-AN-07.02
Prüfanweisung für Volumenmessgeräte (Pipette)
Juli 2004 |
| /57/ | A. Holz | Formular FO-AN-04
Checkliste Milli-Q-Anlage
August 2004 |
| /58/ | S. Laumen-Sentis | Formular FO-AN-07
Checkliste bei fehlerhaftem Probeneingang in der Analytik
Juli 2004 |
| /59/ | S. Laumen-Sentis
A. Hölter | Arbeitsanweisung A-AN-02.02
Veraschung und Aufbereitung von Stuhlproben
Sept. 2004 |
| /60/ | S. Laumen-Sentis
I. Richert | Arbeitsanweisung A-AN-04.03 |
| /61/ | I. Richert
S. Laumen | Bestimmung von C-14 in Urin
Juli 2004 |
| /62/ | M. Schläger | Arbeitsanweisung A-BC-04.01
Tägliche Funktionskontrolle des Bodycounters
Feb. 2004 |

10.7.3 Fachbereich Genehmigungen und Sicherheit S-G

Im Berichtsjahr wurden keine sonstigen internen Berichte vorgelegt.

10.7.4 Fachbereich Messtechnik S-M

Im Berichtsjahr wurden keine sonstigen internen Berichte vorgelegt.

10.7.5 Fachbereich Objektsicherheit S-O

Im Berichtsjahr wurden keine sonstigen internen Berichte vorgelegt.

10.7.6 Fachbereich Umgebungsüberwachung S-U

Im Berichtsjahr wurden keine sonstigen internen Berichte vorgelegt.

10.7.7 Stabsstellen und Projektgruppen

Im Berichtsjahr wurden keine sonstigen internen Berichte vorgelegt.

10.8 Lehrtätigkeit innerhalb des Forschungszentrums

Fortbildungsprogramm des FZJ 2004 - Arbeitsschutz

H. Lipperts K.J. Loenißen T. Kaiser	Kurs 63	Einführungsveranstaltung für neue Mitarbeiter des FZJ (3 x) Verhinderung von Arbeitsunfällen und arbeitsbedingten Gesundheitsgefahren; Allgemeine Sicherheitsordnung des FZJ
L. Webb	Kurs 64	Working Safety in the Research Centre
K. Strecker, Angus	Kurs 74	Gefahrgut Klasse 7 – Transporte
H.O. Neumann J. Plum (TÜV)	Kurs 75	Ausbildung von Fahrern für Gabelstapler
H. Lipperts K.J. Loenißen L. Poschen G. Müller (BG)	Kurs 73	Arbeitsschutztagung für Sicherheits- und Bereichsbeauftragte
P. Laufer H. Lipperts K.J. Loenißen L. Poschen	Kurs 72	Arbeitssicherheitsseminar für Doktoranden/-innen, Diplomanden/-innen und Praktikanten/-innen
H. Lipperts	Kurs 68+69	Sicherer Umgang mit elektrischen Einrichtungen und Betriebsmitteln, Praktische Durchführung von Wiederholungsprüfung an ortsveränderlichen elektrischen Betriebsmitteln
K.J. Loenißen M. Lörtscher (Fa. IbF)	Kurs 66	Grundlagen zur CE-Kennzeichnung
K.J. Loenißen M. Lörtscher (Fa. IbF)	Kurs 88b	CE-Schulung: Arbeiten mit der CE-Software "safexpert"
L. Poschen H. Gutschmidt (DRK) F. Meins (MHD)	Kurs 76	Erste-Hilfe-Kurs (17 x)
H. Lipperts H.O. Neumann J. Plum (TÜV)	Kurs 70 Kurs 77	Elektrotechnisch unterwiesene Person für festgelegte Tätigkeiten Schulung und Unterweisung von Kranführern (2 x) Tätigkeiten
P. Laufer P. Plum (TÜV)	Kurs 71	Das Explosionsschutzdokument nach Betriebssicherheits-V (2 x)
E. Dahmen	Kurs 78	Schulung und Unterweisung von Fachpersonal für Wartung und Instandsetzung von Anfangsanlagen
L. Webb	-	Gefährdungsbeurteilung lt. BetrSichV

10.9 Lehrtätigkeit außerhalb des Forschungszentrums

10.9.1 FH-Aachen, Abteilung Jülich, Zentrum für Weiterbildung (ZfW), Kursstätte für Strahlenschutz

- M. Froning Grundlagen der Strahlenbiologie
 Natürliche und Zivilisatorische Strahlenexposition
 Biologische Strahlenwirkung und Risikobetrachtung
- R. Lennartz Grundlagen und Grundprinzipien des Strahlenschutzes
 Gesetzliche Grundlagen einschl. Verpackung und Transport
 Empfehlungen, Richtlinien
- M. Schläger Dosimetrie, Strahlenschutzmesstechnik
- S. Schmitz Grundlagen der Strahlenbiologie
 Natürliche und Zivilisatorische Strahlenexposition
 Biologische Strahlenwirkung und Risikobetrachtung
 Stör- und Unfälle
- P. Schulte Dichtheitsprüfung
 Spezielle Rechtsvorschriften; Regeln der Technik
 Die neue Strahlenschutzverordnung
 Gesetzliche Grundlage
 Strahlenschutzmesstechnik und Auswertung
 Aufgaben und Pflichten des Strahlenschutzbeauftragten

10.9.2 FH-Aachen, Abteilung Jülich, Studiengang "Master of Science in Nuclear Applications" (EMiNA)

- E. Pomplun "Dosimetry of Incorporated Radionuclides"
 F. Schneeweiß "Radiation Biology"

10.9.3 Fachhochschule Köln

- R. Lennartz Strahlenschutz

10.9.4 Berghof, Haus für Arbeitssicherheit, Schulungsheim der BG-FE, Bad Münstereifel

- R. Lennartz Dosimetrie und Strahlenschutzmesstechnik

10.9.5 Haus der Technik, Essen (HdT)

- P. Schulte Wechselwirkung der Strahlung mit Materie
 Praktikum Körperdosiermittlung / Messung

10.9.6 Ärztekammer Nordrhein, Düsseldorf

- P. Schulte Zivilisatorische Strahlenexposition des Menschen - natürliche Quellen / Kernenergieanlagen

10.9.7 Universidad de Extremadura, Departamento de Quimica y Electroquimica, Badajoz, Spanien

P. Ostapczuk Sampling and sample preparation

10.9.8 Uniwersytet Warszawski, Wydział Chemii, Warszawa, Polen

P. Ostapczuk Quality assurance in analytical laboratory

10.9.9 Politechnika Wroclawska, Wydział Chemii, Wroclaw, Polen

P. Ostapczuk Trace elements determination in environmental samples

10.10 Mitarbeit in externen Ausschüssen und Kommissionen

10.10.1 Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU)

R. Hille SSK-Arbeitskreis "Alarmierungskriterien"

10.10.2 DIN-Normenausschüsse

DIN-Normenausschuss Materialprüfung (NMP) Fachbereich 7-Kerntechnik

J. Pillath Arbeitsausschuss NMP 727 "Umgebungs-dosisüberwachung"

P. Ostapczuk NMP 720 "Radionuklidlaboratorien"

M. Schläger NMP 722 "Radioaktivitätsmessung in der Umwelt und Nachweisgrenzen"

R. Hille NMP Fachbeirat "Kerntechnik"

DIN-Normenausschuss, Laborgeräte u. Laboreinrichtungen

L. Webb Arbeitskreis Laborabzüge
BG Chemie, Merkblatt B 011, 9/2004 "Sicheres Arbeiten an mikrobiologischen Sicherheitswerkbänken"

DIN – sonstige Ausschüsse

H. Dederichs Deutsche Elektrotechnische Kommission im DIN und VDE (DKE) GUK
967.2 "Aktivitätsmessgeräte für den Strahlenschutz"

10.10.3 Fachverband für Strahlenschutz e.V. (FS)

M. Froning Arbeitskreis "Inkorporationsüberwachung (AKI)" Arbeitsgruppe "Qualitätsmanagement" im AKI

R. Heet Arbeitskreis "Beförderung (AKB)"

P. Hill Arbeitskreis "Inkorporationsüberwachung (AKI)" Arbeitskreis "Externe Dosimetrie (AKD)"

E. Kümmerle Arbeitskreis "Umweltüberwachung (AKU)"

S. Schmitz Arbeitskreis "Strahlenbiologie (AKS) "

J. Pillath Arbeitskreis "Externe Dosimetrie (AKD)"

E. Pomplun Arbeitskreis "Umweltüberwachung (AKU)"

M. Schläger Arbeitskreis " Nachweisgrenzen (AKSIGMA)" Arbeitsgruppe "Rückbau" im AKI

10.10.4 VDI-Kommission Reinhaltung der Luft

A. Knaps Arbeitsgruppe "Gauß'sches Ausbreitungsmodell für Luftreinhaltepläne"

M. Möllmann-Coers Arbeitsgruppe "Nichthydrostatische Strömungsmodelle"

10.10.5 Andere Gremien

H. Dederichs Investitionsausschuss Kerntechnischer Hilfsdienst

R. Frey Arbeitskreis der Sicherheitsbevollmächtigten Nordrhein-Westfalen

R. Frey Fachausschuss der Objektsicherungsbeauftragten der Deutschen Forschungsreaktoren (AFR)

A. Küpper Fachausschuss der Objektsicherungsbeauftragten der Deutschen Forschungsreaktoren (AFR)

P. Hill Fachgremium der Leiter der amtlichen Personendosismessstellen

P. Hill Advisory and editorial board, 'Radioprotecção'

P. Hill IAEA, Coordination Group 'On the Protection of the Public from Radioactive Residues in Kazakhstan'

R. Hille Arbeitskreis Strahlenforschung; Initiative von Wissenschaftlern aus

B. Heuel-Fabianek Instituten, Forschungszentren und Behörden sowie Verbänden zur

S. Pils Förderung der Strahlenforschung (Koordinator: R. Hille)

R. Heet R. Lennartz Produktkontrollstelle (PKS) der PTB

K. Loenißen Programmbeirat "Technik", TÜV Rheinland Group

L. Webb HGF-Arbeitskreis "Sicherheitsingenieure"

K.J. Loenißen

L. Webb Arbeitskreis Biologische Sicherheitswerkbänke, Berufsgenossenschaft Chemie

10.11 Mitarbeit in FZJ-internen Gremien, Ausschüssen und Arbeitskreisen10.11.1 Institutsleitungsausschuss (ILA) des GB S

R. Hille J. Höbig, Gast als Vertreter der Nicht-WTMA
R. Frey E. Kümmerle, Gast nach RO § 7 (3)
Ch. Geisse W. Marquardt, Gast als Vertreter der Nicht-MTMA
H. Dederichs M. Möllmann-Coers, Gast nach RO § 7 (3)
R. Lennartz
K.J. Loenißen
R. Maletta
P. Ostapczuk
S. Schmitz
E. Pomplun

10.11.2 Andere Gremien

S. Laumen-Sentis Gesprächskreis "Ausbildung von Chemielaboranten"
R. Frey Verkehrskommission
K.J. Loenißen
R. Hille Arbeitsschutzausschuss (ASA)
H. Lipperts
K.J. Loenißen
L. Webb
R. Hille Sicherheitsausschuss Versuchsanlagen
K.J. Loenißen
R. Hille Koordinationskreis der Betriebsbeauftragten
K.J. Loenißen
P. Laufer
L. Webb
L. Poschen
P. Laufer Beratungsausschuss für Chemikalien und Laborbedarf
S. Laumen-Sentis
R. Lennartz Arbeitskreis für biomedizinische Versuche
L. Webb
R. Hille Arbeitskreis für Notfallschutz (ANS)
R. Frey
P. Klein
R. Lennartz
K.J. Loenißen
R. Maletta
G. Neumann

M. Möllmann-Coers E. Kümmerle	Sprecherversammlung der wissenschaftlichen und technischen Mitarbeiter des Forschungszentrums
R. Lennartz K. J. Loenißen	Sicherheitsausschuss für den Experimentierbetrieb am JULIC (SAEB)
P. Ostapczuk	Analytische Kommission
P. Ostapczuk	Mitglieder-Beratungsausschuss B 3 für Chemikalien und Laborbedarf
P. Ostapczuk M. Schläger	Bestrahlungsprüfgruppe
H.-D. Plahm	Verkehrskommission
L. Webb	Arbeitskreis für Umweltfragen des FZJ

11 GbS und Öffentlichkeit

Im vorliegenden Berichtsjahr wurde in der Presse über die Tätigkeit der Mitarbeiter des Geschäftsbereichs Sicherheit und Strahlenschutz berichtet. Berichte über strahlenschutztechnische Probleme fanden dabei ein besonderes Interesse.

Die Auswahl der hier vorliegenden Beiträge ist natürlich leider sehr zufällig, da viele der sonst noch erschienenen Beiträge der Redaktion nicht zur Kenntnis gelangten.

*Tabelle 11.1: Presseberichte über die Arbeit des Geschäftsbereichs
Sicherheit und Strahlenschutz*

Blatt	Datum	Titel des Berichtes
Jülicher Nachrichten/ Jülicher Zeitung Seite 13	27.01.2004	Morgen kommt die weiße Pracht in Massen
Aachener Zeitung az-web.de Seite 1	28.01.2004	200 Tonnen Salz gegen den Schnee
Jülicher Nachrichten/ Jülicher Zeitung Seite 11	16.08.2004	"Die letzten Mohikaner" der GFKF treffen sich
Jülicher Nachrichten/ Jülicher Zeitung Seite 21E	09.10.2004	"Wachmann" will künftig gelernt sein
Jülicher Nachrichten/ Jülicher Zeitung Seite 11	29.10.2003	Stürmische Winde sind über Jülich in Sicht

27.01.2004

Jülicher Nachrichten / Jülicher Zeitung, Seite 13

Morgen kommt die weiße Pracht in Massen

Meteorologen sind sich einig. Morgen beschert ein Hochdruckgebiet aus Polen dem Jülicher Land eine geschlossene **Schneedecke** bis zum Wochenende. Die Straßenmeistereien bereiten sich auf flächendeckenden Räumeeinsatz vor.

JÜLICH. Da sind sich alle einig – sowohl „Wetterfrosch“ Kachelmann, als auch der Deutsche Wetterdienst in Essen und die Meteorologische Station im Forschungszentrum Jülich. Morgen bricht der Winter über das Jülicher Land herein. Bei Temperaturen um die fünf Grad minus wird es stundenlang schneien, eine geschlossene Schneedecke ist die Folge.

Auf diese Großwetterlage haben sich der Jülicher Bauhof und die Autobahnmeisterei eingestellt. Ein Bereitschaftsdienst rund um die Uhr wird dafür sorgen, dass die Hauptstraßen sowie Autobahnen befahrbar sind.

Kälteeinbruch

Grund des für diese Breitengrade ungewöhnlichen Schneefalls ist ein Hoch, das über Grönland beziehungsweise Island hinweg zieht. „Normalerweise haben wir dort um diese Zeit nur Tiefs. Auf der Ostseite dieses Hochdruckgebietes erfolgt von Polen her ein Kälteeinbruch, der Feuchtigkeit bringt“, so der Diplom-Meteorologe Dr. Axel Knops vom Forschungszentrum. Er geht davon aus, dass der Winter bis zum Wochenende anhalten wird. „Die Kinder dürfen sich freuen, für die Autofahrer wird es schwierig werden.“ Mindestens fünf Zentimeter wird die Schneedecke betragen. Prognosen über einen größeren Zeitraum will er nicht machen,

„denn das wäre unseriös.“

Damit der Verkehr auf den Straßen trotz Schnee fließen kann, steht die Autobahnmeisterei in Titz so zu sagen Gewehr bei Fuß. „Unser Streudienst ist mit 34 Leuten besetzt. Wir werden am heutigen Nachmittag bereits die Schneeflüge montieren“, kann der Leiter der Autobahnmeisterei, Franz-Josef Kaumanns, online erfahren, wie die Wetterfront näher rückt.

Über den Deutschen Wetterdienst verbunden, schicken Messstationen entlang der rund 190 Kilometer langen Einsatzstrecke zwischen Koslar und Odenkirchen (A 44), Grevenbroich und Dremmen (A 46) sowie der A 61 zwischen Gütterath und Bergheim, Jüchen und Grevenbroich (A 540) aktuelle Daten über Feuchtigkeit und Temperatur. „Wir haben über 2000 Tonnen Salz gebunkert.“ Das wird je nach Bedarf nass gestreut. Rund zweieinhalb Stunden brauchen die Titzer mit sechs Streufahrzeugen, um das gesamte Streckennetz abzufahren.

Ebenso gerüstet ist der Bauhof der Stadt Jülich. „Unsere Salz- und Streulager sind gefüllt, wir haben zusätzlich zwölf Leute in Bereitschaft stehen“, wartet auch Markus Danz mit seinen Kollegen auf den Mittwoch. „Natürlich sind wir immer über den Deutschen Wetterdienst informiert“, werden die Jülicher zuerst die Hauptstraßen frei halten, sich dann den Neben-

strecken widmen.

hfs.

„Durch die EU-Ausschreibung werden wir jetzt gutes italienisches Salz streuen.“

**FRANZ-JOSEF KAUMANNS,
LEITER DER
AUTOBAHNMEISTEREI TITZ.**



Die Wetterdaten von Dr. Axel Knops, Meteorologe am FZJ sind eindeutig. Morgen gibt's Schnee.

28.01.2004

Aachener Zeitung az-web.de, Seite 1

200 Tonnen Salz gegen den Schnee

Stolberg. Der Winter bricht ein! Jede Menge Schnee und kalte minus fünf Grad stehen den Stolbergern bevor. Die Kinder freuen sich natürlich über die für Mittwoch vorausgesagten Schneemassen, mußten sie doch schon Weihnachten darauf verzichten.

Die Erwachsenen sind aber weniger begeistert: Schneetreiben und -verwehungen, wie es der Deutsche Wetterdienst meldet, und eine fünf Zentimeter hohe Schneedecke versprechen ein Verkehrschaos und jede Menge Verspätungen.

Schuld an dieser Wetterlage ist ein Hoch, das über Grönland beziehungsweise Island hinweg zieht. Diplom-Meteorologe Dr. Axel Knops vom Forschungszentrum Jülich: «Normalerweise haben wir dort um diese Zeit nur Tiefs. Auf der Ostseite dieses Hochdruckgebietes erfolgt von Polen her ein Kälteeinbruch, der Feuchtigkeit bringt.» Die Folge sind stundenlanges Schneetreiben und schneebedeckte Straßen in den folgenden Tagen.

Dass es aber nicht zum Chaos kommt und die Haupt- und Nebenstraßen frei bleiben, dafür sorgen Georg Paulus und seine Mitarbeiter. «Wir sind bestens gerüstet», versichert der Leiter des Technischen Betriebsamtes in Stolberg. «200 Tonnen Salz haben wir bei uns gelagert.»

Außerdem stehen weitere Restbestände in Silos für unsere fünf Handstreubezirke den Fußtruppen zur Verfügung. Alle 80 Mitarbeiter sind in Alarmbereitschaft und unsere acht Räumfahrzeuge mit Streuern und Schneepflügen sind bestens gerüstet.

«Wir sind also 'Gewehr bei Fuß' bereit.» Informationen bekommen sie vom Deutschen Wetterdienst, der im Zwei-Stunden-Rhythmus über die Straßen und Witterungsverhältnisse informiert. «Leider hat es dieses Jahr schon einige Pannen gegeben, denn mehrmals sind wir unnötig herausgelockt worden», so Paulus. Die Streupflicht für das Technische Betriebsamt beginnt um sechs Uhr morgens und endet um acht Uhr abends. Wegen Personalmangels wurden zudem zwei weitere Bauunternehmen mit dem Streudienst beauftragt.

Der Winter kann also kommen, denn Mensch und Fahrzeug sind bestens ausgerüstet.

Die Stolberger können demnach ganz beruhigt das verspätete Eintreffen der weißen Pracht genießen. Denn besonders die Kinder würden sich freuen, wenn Vater oder Mutter beim Schneemann-Bauen behilflich ist oder mit ihnen eine Schlittenfahrt veranstaltet.

16.08.2004

Jülicher Nachrichten / Jülicher Zeitung, Seite 11

„Die letzten Mohikaner“ der GFKF treffen sich

Senioren sind die **Mitarbeiter der ersten Stunde** der Kernforschungsanlage. Seit 23 Jahren auf Anregung von Renate Kirchner organisiert. Erstmals lädt Dr. Eckart Rose ein. Vorstandsvorsitzender Prof. Joachim Treusch schaut vorbei.

JÜLICH. Sie sind die Senioren der „ersten Stunde“ der Kernforschungsanlage Jülich, heute Forschungszentrum Jülich, damals zur Gründerzeit noch als Gesellschaft für kernphysikalische Forschung, GFKF, bekannt.

Seit etwa 23 Jahre trifft sich diese Gruppe auf Anregung von Renate Kirchner, der ehemaligen stellvertretenden Leiterin der Verwaltung jährlich in Düsseldorf, dem Gründungsort der GFKF. Da dies aus organisatorischen Gründen nicht mehr möglich ist, fanden sich rund 25 der „letzten Mohikaner“ nun zum ersten Mal in der Herzogstadt auf Einladung von Dr. Eckart Rose ein. Er war einer der

ersten Mitarbeiter, die 1958 mit dem Institut für Strahlenschutz in den Stettener Forst zogen, als das entstehende Zentrum im Volksmund noch schlicht „Et Atom“ genannt wurde.

In Jülich trafen sich die „Ehemaligen“ im Restaurant Hexenturm zur Kaffeestunde, anschließend besichtigten sie unter sachkundiger Leitung von Conrad Doose, dem Vorsitzenden des Förderverein Zitadelle, das Jülicher Festungsbauwerk.

Nach einem Rundgang durch die Innenstadt schloss ein Abendessen die Veranstaltung im Jülicher Hexenturm ab. Die Grüße des Forschungszentrums überbrachte

Professor Dr. Joachim Treusch, der Vorsitzendes des FZJ, der sich bei Renate Kirchner mit einem Präsent und Blumenstrauß für ihren Unternehmungsgeist und langjähriges Engagement bedankte.

Auch für den Organisator Dr. Eckart Rose gab es viel Lob und Anerkennung. Bei diesem freudigen Wiedersehen wurden Erinnerungen an Zeiten wach, als die Mitarbeiter noch Pendlerbussen von Düsseldorf nach Jülich gebracht wurden. Natürlich wird von den ehemaligen Mitarbeitern auch das aktuelle Geschehen im Forschungszentrum mit Aufmerksamkeit beobachtet und diskutiert. (Kr.)



Ein interessanter Rundgang durch die Jülicher Zitadelle rundete das harmonische Jahrestreffen der ehemaligen Mitarbeiter der Gesellschaft für kernphysikalische Forschung ab. Foto: Kröl

09.10.2004

Jülicher Nachrichten / Jülicher Zeitung, Seite 21E

„Wachmann“ will künftig erlernt sein

DAS THEMA: NEUER BERUFSZWEIG

Fachkraft für „Schutz und Sicherheit“ verändert das Image des Security-Gewerbes. Bundesweit 1000 Ausbildungsplätze geschaffen. Auch im FZ Jülich.

JÜLICH. „Mich hat schon immer ein Beruf interessiert, der etwas mit Sicherheit zu tun hat.“ Dies sagt Tobias Weinszier aus Mülheim. Jeden Morgen fährt er zu seinem Ausbildungsplatz im Forschungszentrum Jülich. Seine Kollegin Anika Kircher hat es nicht so weit, sie kommt aus Kreuzau. Beide sind Azubis, erlernen seit 1. September den Ausbildungsberuf als Fachkraft für Schutz und Sicherheit. „Die Ausbildung dauert drei Jahre, danach erfolgt die Prüfung“, eröffnet sich auch für den Objektsicherungsbeauftragten des FZJ, Rainer Frey, ein neues Berufsfeld. Er ist Seiteneinsteiger, kam als Offizier nach zwölf Jahren bei der Bundeswehr in den Security-Bereich. Wie viele seiner Kollegen in Großunternehmen. Doch die Zeiten, wo die mit der Sicherheit beauftragten Personen von der Polizei oder der Bundeswehr kommen, sind vorbei. „Die Fachkraft für Schutz und Sicherheit hat erstklassige berufliche Perspektiven“, meint denn auch Frey, der sich mit dem Leiter der Zentralen Berufsausbildung im FZJ, Klaus Rainer Schubert, einig war, in die neue Berufsschiene einzusteigen.

So schrieb das Forschungszent-

rum in diesem Jahr erstmals den Ausbildungsberuf aus. Rund 70 junge Frauen und Männer bewarben sich, genommen wurden der 18-jährige Tobias Weinszier und die 17-jährige Anika Kircher.

Unter Zeitdruck

Erst im August 2002 trat die Verordnung über die neue Berufsausbildung in Kraft. Schon der Start im selben Monat mit 203 Auszubildenden in elf Bundesländern war ein bemerkenswerter Erfolg. Denn, und darin sind sich alle Experten einig, das neue Berufsbild wurde unter dem „unangemessenen Zeitdruck“ der Politik sozusagen von heute auf morgen angesichts der großen Lehrstellenknappheit kreiert. „Es dauerte geraume Zeit, ehe wir einen logistischen Ausbildungsplan hatten, der den Anforderungen der hiesigen Industrie- und Handelskammer gerecht wurde“, weiß Schubert um die Schwierigkeiten. Auch, als es um den Standort der Berufsschule ging. War zuerst nur eine in Essen angedacht, kristallisierte sich im Sommer dieses Jahres in Eschweiler eine weitere Schule heraus. „Dies war für uns als Ausbildungsbetrieb und auch

für unsere Auszubildenden optimal“, unterstreicht Schubert. Dort ist nun eine Fachklasse für 20 Azubis eingerichtet, bundesweit sind rund 1000 Ausbildungsplätze bereitgestellt worden, teils auch mit Seiteneinsteigern oder Umschülern besetzt, solche, die bereits mit Sicherheitsaufgaben betraut waren. „Die mussten bisher an vier Wochenenden einen Lehrgang besuchen, waren dann Werksschutzfachkraft“, wird diese Kurzausbildung ab dem kommenden Jahr ersatzlos gestrichen.

Neue Aufgabenfelder

Auch für Rainer Frey ist durch die Schaffung der neuen Berufsausbildung der erste Schritt getan, dem Security-Gewerbe ein neues Image zu geben. „Zukünftig werden viele neue Aufgabenfelder der öffentlichen Sicherheit gewerbmäßig wahrgenommen. Die Polizei kann sich dann auf ihre hoheitlichen Kernaufgaben wie Gefahrenabwehr und Strafverfolgung konzentrieren.“ Der Objektsicherungsbeauftragte ist überzeugt, dass sich neue Chancen und Perspektiven ergeben, der Beruf eine gute Zukunft hat. „Denn das Sicherheitsbedürfnis der Bürger wird immer größer, der öffentlichen Hand fehlen aber die finanziellen Mittel, um noch mehr Polizeikräfte einzustellen.“

Und so werden Unternehmen mit eigener Sicherheitsorganisation oder spezifischem Sicherheitsbedarf ihr künftiges Führungspersonal im eigenen Haus ausbilden, werden aus dem Pool der neuen Fachkräfte die Besten auswählen. Davon gehen die Experten der Branche aus. Auch davon, dass sich Bürger und Unternehmen nur noch auf die Mitarbeiter eines Sicherungsunternehmens verlassen werden, die ihr Handwerk verstehen, neben der praktischen Kompetenz auch das entsprechende Know-how haben. hfs.

Fortsetzung nächste Seite

09.10.2004

Jülicher Nachrichten / Jülicher Zeitung, Seite 21E



Der 18-jährige Tobias Weinszier ist einer von zwei Azubis im Forschungszentrum Jülich, die drei Jahre ausgebildet werden. Foto: hfs.

29.10.2004

Jülicher Nachrichten / Jülicher Zeitung, Seite 11

Stürmische Winde sind über Jülich in Sicht

Meteorologe Dr. Axel Knaps (FZJ) sieht einen Anstieg von Unwetterschäden. **Folgen des Klimawandels** sind auch in unseren Breiten zu spüren. Windstärken 8 und höher werden künftig keine Seltenheit mehr sein.

JÜLICH. Sie bauen sich blitzschnell auf, richten Verwüstungen an, ziehen eine Spur des Schreckens hinter sich und verschwinden ebenso schnell, wie sie gekommen sind. Die Rede ist von starken Winden oder Stürmen, wie sie vermehrt auch in hiesigen Breitengraden vernommen werden. „Und diese Effekte werden zunehmen“, sagt der Meteorologe Dr. Axel Knaps vom Jülicher Forschungszentrum.

21. Oktober 2004: Über Teile von Jülich und dem Forschungszentrum zieht ein Sturm auf. „Wir haben Windstärke 8 gemessen. Ab diesem Bereich sprechen wir von einem Sturm“, so Knaps. Eigentlich nichts Ungewöhnliches, wären da nicht die vielen „Vorgänger“, die ebenfalls in der Wetterstation des FZJ registriert sind. Und während in Jülich nur Windstärke 8 gemessen wird, sind es im wenige Kilometer entfernten Eschweiler mehr als 108 Stundenkilometer, mit denen der Sturm durch die Indestadt heult. „Dort war es sogar die Stärke 11. Dies ist für uns schon ein gewaltiger Sturm.“ Knaps und Kollegen beobachten und verfolgen noch ein anderes Phänomen: Windhosen, wie sie vor Monaten urplötzlich in Teilen der Eifel auftauchten, und

verheerende Schäden anrichteten. Diese spezielle Erscheinungsform eines räumlich eng begrenzten „Wirbelsturmes“ entsteht oft im Einflussbereich kräftiger Gewitter, in denen Aufwinde herrschen. Dabei rotiert die Luft sehr schnell um die vertikale Achse, aus einer Wolke heraus entstehen Trichter- oder schlauchförmige Gebilde. Wenn die dann den Boden erreichen, können sie erhebliche Schäden anrichten. Der Durchmesser dieser Trichter liegt zwischen 100 und 200 Meter. „Da werden schon Windstärken bis 360 Kilometer erreicht“, kennt der Meteorologe die Naturgewalt, die in Deutschland sehr selten ist. Noch, denn mit wachsender Sorge verfolgen Wetterexperten wie Axel Knaps die Veränderungen in den Klimazonen. „Wir müssen einfach davon ausgehen, dass wir es in Zukunft vermehrt mit Stürmen, auch in den hiesigen Breitengraden, zu tun haben werden.“

Axel Knaps wird auch von Versicherungs-Unternehmen kontaktiert. „Ein Versicherungsschaden ist erst dann gegeben, wenn der Sturm Windstärke 8 hatte.“

Ihm und seinen Gerätschaften

„entging“ ein kurzer, heftiger Sturm zu Beginn der Woche über Koslar und Barmen. Blumenkübel machten sich selbstständig, Äste wurden abgeknickt, Rabatte verwüstet – in Sekunden. „Solche lokalen Ereignisse können wir nicht registrieren. Wir messen großflächig. Sie treten auf, urplötzlich“, weiß Knaps um die Tücken.

Ursache: Fast sommerliche Temperaturen, extrem warme Luft wurde von Süden nach Norden transportiert. Für diese Jahreszeit ebenfalls selten, was auf die Veränderungen des Klimagürtels zurückgeführt wird.

Wenn britische Forscher Recht haben, werden bereits in den nächsten Jahrzehnten im Süden die Ernten mager, und an vielen Küsten mehren sich verheerende Stürme und Sturmfluten. Auf Mallorca und an der Costa Brava wird es so heiß werden, dass die Touristen an Nord- und Ostsee flüchten. „Natürlich wäre dies auf Grund der Naturveränderungen, die nachgewiesen sind, möglich. Aber ich tendiere dahin, dass es bei uns hier viel stürmischer wird“, sagt der FZJ-Experte. hfs.

„Ich tendiere dahin, dass es bei uns viel stürmischer wird.“

METEOROLOGE DR. AXEL KNAPS

12 ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

Das nachfolgende Verzeichnis enthält HGF- und FZJ-interne und einige technische Abkürzungen und Kurzzeichen, die im vorliegenden Arbeitsbericht verwendet wurden. In der Regel wird jede Abkürzung an der Stelle, an der sie das erste Mal benützt wird, erläutert. Die Zusammenstellung in einem besonderen Verzeichnis wird dennoch den Lesern des Berichtes eine wertvolle Hilfe sein. Nicht aufgenommen wurden offizielle Abkürzungen, die allgemeine Verwendung finden sowie Abkürzungen, die im Band 1 des Großen Duden, Rechtschreibung der deutschen Sprache und der Fremdwörter, enthalten sind. Alle verwendeten Warenzeichen sind als solche zu verstehen und nicht weiter gekennzeichnet.

AA	Ausscheidungsanalyse
ABS	Ausschuss für die biologische Sicherheit
ASA	Arbeitsschutzausschuss
ASS	Seit 2003 Geschäftsbereich Sicherheit und Strahlenschutz S
AVR	Arbeitsgemeinschaft Versuchsreaktor GmbH, Düsseldorf-Jülich
AVR-BL	AVR-Behälterlager
AVR-KL	AVR-Kannenlager
AVR-T-BEH	AVR-Transport-Behälter
AVR-TLK	AVR-Trockenlagerkanne
BAW	Bundesbahn-Ausbesserungswerk
BBS	Beauftragter für die biologische Sicherheit
B	Betriebsdirektion
B-N	Betriebsdirektion – Nukleare Infrastruktur
B-ND	Betriebsdirektion – Dekontamination, veraltet B-D
B-NZ	Betriebsdirektion - Heiße Zellen, veraltet B-Z
BE	Brennelement
BEO	Projektträger Biologie, Energie, Ökologie im FZJ
BEZ	Be- und Entladezelle
BKO	Betrieblicher Katastrophenschutzorganisation
BL	Behälterlager
Bq	Becquerel; Einheit der Aktivität: 1 Bq = 1 radioaktiver Zerfall/Sekunde 1 Bq = $27 \cdot 10^{-12}$ Ci
BR	Betriebsrat
BZL	Brennstoffzellenlaboratorium
Ci	Curie; nicht mehr verwendete Einheit der Aktivität 1 Ci = $3,7 \cdot 10^{10}$ radioaktive Zerfälle/Sekunde oder 1 Ci = $3,7 \cdot 10^{10}$ Bq
COSY	Cooler Synchrotron Jülich
CZ	Chemiezellen
DE	Dekontamination
DIDO	Forschungsreaktor FRJ-2
E-Stab	Strahlenschutz-Einsatzstab
E-Trupp	Strahlenschutz-Einsatztrupp
ELLA	Externes Neutronenleiterlaboratorium
ElvD	Einsatzleiter vom Dienst
ELW	Einsatzleitwagen
ESS	Europäische SpallationsNeutronenQuelle

F	Geschäftsbereich Finanzen des FZJ
FB	Fachbereich
FE	Forschung u. Entwicklung
FG	Freigrenze
FH	Fachhochschule
FIZ	Fachinformationszentrum Karlsruhe
FKF	PPF (Programm, Projekt, Fachgebiet) Festkörperforschung
FRJ-1	Forschungsreaktor Jülich 1 (MERLIN)
FRJ-2	Forschungsreaktor Jülich 2 (DIDO)
FSP	Forschungsschwerpunkt
FvD	Fernsprecher vom Dienst
FZJ	Forschungszentrum Jülich GmbH, seit Mitte 1996 neuer Name der KFA
GB	Geschäftsbereich
GHZ	Große Heiße Zellen
GJAZ	Grenzwert der Jahresaktivitätszufuhr
GKSS	Forschungszentrum Geesthacht GmbH
GSF	Forschungszentrum für Umwelt und Gesundheit GmbH, Neuherberg
HEK	Hauptentwässerungskanal
HEU	Highly Enriched Uranium
HGF	Hermann von Helmholtz-Gemeinschaft Deutscher Forschungszentren (bis 1994 Arbeitsgemeinschaft der Großforschungseinrichtungen – AGF)
HMI	Hahn-Meitner-Institut GmbH, Berlin
HRB	Hochtemperatur-Reaktorbau GmbH, Köln
HTR	Hochtemperaturreaktor
HZ	Heiße Zellen
IBI	Institut für Biologische Informationsverarbeitung des FZJ
IBT	Institut für Biotechnologie des FZJ
ICG	Institut für Chemie und Dynamik der Geosphäre des FZJ
IET	Institut für Enzymtechnologie des FZJ
IEV	Institut für Energieverfahrenstechnik des FZJ
IFF	Institut für Festkörperforschung des FZJ
IGV	Institut für Grenzflächenforschung und Vakuumphysik des FZJ, jetzt ISG
IKP	Institut für Kernphysik des FZJ
ILA	Institutsleitungsausschuss
IME	Institut für Medizin des FZJ
INC	Institut für Nuklearchemie des FZJ
IPC	Institut für Angewandte Physikalische Chemie des FZJ
IPP	Institut für Plasmaphysik des FZJ
IRA	Institut für Radioagronomie des FZJ
IS	Interpretationsschwelle
ISG	Institut für Schichten und Grenzflächen des FZJ
ISI	Institut für Schicht- und Ionentechnik des FZJ, jetzt ISG
ISR	Institut für Sicherheitsforschung und Reaktortechnik des FZJ
IvD	Ingenieur vom Dienst
IWE	Institut für Werkstoffe und Energietechnik des FZJ
JOKER	Jülicher On-line-Kopplungssystem für Experimentrechner

JULIC	Jülicher Isochron-Zyklotron
JÜV 50	Jülicher Verbrennungsverfahren mit Nenndurchsatz 50 kg/h
KADES	Koordinierungsausschuss DE-Sanierung
KFA	Forschungszentrum Jülich GmbH, Jülich, seit Mitte 1996: FZJ
KfK	Forschungszentrum Karlsruhe GmbH, Karlsruhe
KMU	Kernmaterialüberwachung
KPH	PPF Kernphysik
KSL	Katastrophenschutzleitung
LET	Linear Energy Transfer
LEU	Low Enriched Uranium
LL	low-level (in Wortzusammensetzung) sehr geringe Radioaktivität
LÖMA	Lösungsmittelverbrennungsanlage
LÖMLA	Lösungsmittelfreilager der Landessammelstelle
LSC	Liquid Scintillation Counter, Flüssigszintillationszähler
M	Geschäftsbereich Einkauf und Materialwirtschaft des FZJ
MBZ	Materialbilanzzone
MERLIN	FRJ-1
MUD	Medizinischer Unfalldienst
MUT	Programmgruppe Mensch, Umwelt, Technik des FZJ
NEMP	Niederenergiemessplatz
NET	Next European Torus
NG	Nachweisgrenze (auch NWG)
NOKO	Notkondensator
NSO	Notfallschutzorganisation
NWG	Nachweisgrenze
OE	Organisationseinheit des FZJ
OIV	Stabstelle Organisation und Informationsverarbeitung im FZJ
OSD	Objektsicherungsdienst des FZJ, auch OS-Dienst
OSZ	Objektsicherungszentrale des FZJ
P	Geschäftsbereich Personal und Verwaltung des FZJ
Pa	Pascal - SI-Druckeinheit - $1 \text{ Pa} = 1 \text{ N/m}^2 = 1 \text{ kg m}^{-1} \cdot \text{s}^{-2}$
PeDaB	Personendosimetrie-Datenbank
PET	Positronenemissionstomographie
PHOEBUS	Photovoltaik-Wasserstoff-Brennstoffzellen-Demonstrationsanlage
PIL	Physical Inventory Listing
PIV	Physical Inventory Verification
P-M	Betriebsärztlicher Dienst
PPF	Projekte, Programme u. Fachgebiete (des FZJ)
PVA	Personal- und Verwaltungsabteilung des FZJ, alte Bezeichnung für P
PVA-MED	Betriebsärztlicher Dienst, alte Bezeichnung für P-M
R	Geschäftsbereich Recht und Patente
RDBMS	Relationales Datenbank Management System
REBEKA	Reststoffbearbeitungs- und Abfallkonditionierungsanlage
rem	nicht mehr verwendete Einheit der Äquivalentdosis; $1 \text{ rem} = 10,0 \text{ mSv}$
RFÜ	Radiologische Fernüberwachung

RO	Rahmenordnung für Institute des FZJ GmbH vom 23.03.1973
RPA	Rechts- und Patentabteilung des FZJ, veraltet für R
RSA	Reaktor-Sicherheitsausschuss des FZJ
S	Geschäftsbereich Sicherheit- und Strahlenschutz
S-G	Fachbereich Genehmigung und Sicherheit
S-B	Fachbereich Betrieblicher Strahlenschutz
S-U	Fachbereich Umgebungsüberwachung
S-M	Fachbereich Messtechnik
S-A	Fachbereich Arbeitsschutz
S-O	Fachbereich Objektsicherung
S-NS	Fachgruppe Numerischer Strahlenschutz
S-SD	Fachgruppe Strahlenbiologische Dosimetrie
S-BI	Inkorporationsmessstelle
SBV	Sicherheitsbevollmächtigter
SDB	Sicherheitsdatenbank
SODAR	Sonic Detection and Ranging
SPECT	Single Photon Emission Computer Tomography
SPEEDI	System for Prediction of Environmental Emergency Dose Information
SQUID	Supraleitende Quanten-Interferenz-Detektoren
SRE	PPF Entwicklungsarbeiten zum Strahlenschutz
SSB	Strahlenschutzbeauftragter (§ 29 ff. StrlSchV). Im FZJ gibt es je nach Verantwortungsbereich A-, B- und C-Beauftragte.
SSR	Strahlenschutzregelung des FZJ
SSV	Vorstand des FZJ als Strahlenschutzverantwortlicher (§ 29 ff. StrlSchV)
STE	Programmgruppe Systemforschung und Technologische Entwicklung des FZJ
StvD	Strahlenschutz vom Dienst
Sv	Sievert; Einheit der Äquivalentdosis; $1 \text{ Sv} = 1 \text{ J/kg} = 100 \text{ rem}$
SYS	PPF Systemanalysen
SZ	Sicherheitszentrale des FZJ
TEXTOR	Torusexperiment für technisch orientierte Forschung
TFF	Programmgruppe Technologiefolgenforschung des FZJ
TH	Technikumshalle
THTR	Thoriumhochtemperaturreaktor
TL	Trockenlager
TLD	Thermolumineszenzdosimeter
TS	Trockensubstanz
TTB	Technologie-Transfer Büro
U-Trupp	Umgebungsaufklärungstrupp
UGD	Universelle Gefahrenmeldedatei
UMW	PPF Umweltforschung
URENCO	Uran-Isotopentrennungsgesellschaft mbH, Jülich (ehemals URANIT, heute ETC)
VKTA	Verein Kernverfahrenstechnik und Analytik, Rossendorf e.V.
VS	Vorstand
WB	Wasserbecken
WTR	Wissenschaftlich-technischer Rat des FZJ

ZAM	Zentralinstitut für Angewandte Mathematik des FZJ
ZAT	Zentralabteilung Technologie des FZJ
ZB	Zentralbibliothek des FZJ
ZCH	Zentralabteilung für Chemische Analysen des FZJ
ZEL	Zentrallaboratorium für Elektronik des FZJ
ZFR	Zentralabteilung Forschungsreaktoren
ZYK	Zyklotron