



BfS Bundesamt für
Strahlenschutz



Jahresbericht 2001

Bundesamt für Strahlenschutz
Postfach 10 01 49
38201 Salzgitter
Tel.: 0 18 88/3 33-11 33
Fax.: 0 18 88/3 33-11 50
Internet: www.bfs.de

Redaktion: Lutz Ebermann

Fotos: BfS - Melanie Quandt,
Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung
Deutsche Gesellschaft zum Bau und Betrieb von Endlagern für Abfallstoffe mbH
Gemeinschaftskernkraftwerk Neckar GmbH
Kernkraftwerke Lippe-Ems GmbH (KLE)

Satz und Druck: Schlütersche DRUCK
GmbH & Co KG
Hans-Böckler-Straße 52
30851 Langenhagen

© 2002 Bundesamt für Strahlenschutz

Gedruckt auf Recyclingpapier

Jahresbericht 2001

Bundesamt für Strahlenschutz

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	2
Vorwort.....	5
Ausgewählte Arbeitsschwerpunkte des BfS	7
Umsetzung der „Vereinbarung zwischen der Bundesregierung und den Energieversorgungsunternehmen“ vom 11.06.2001 – Auswirkungen auf die Tätigkeit des BfS	7
Atomgesetz-Novelle ordnet Kernenergierecht neu – BfS erhält neue Aufgaben	8
Zwischenlagerung von Kernbrennstoffen	10
Zentrale Zwischenlager.....	10
– Transportbehälterlager Gorleben	10
– Transportbehälterlager Ahaus	10
Dezentrale Zwischenlager (Standort-Zwischenlager, Interimslager)	10
– Entsorgungskonzeptionelle Grundlagen	10
– Genehmigungsanträge	10
– Technische Konzepte	11
– Stand der Genehmigungsverfahren	11
– Genehmigungserteilungen in 2001	12
– Beteiligung der Republik Österreich	12
Standort-Zwischenlager in Betrieb	13
– Forschungszentrum Jülich	13
– Zwischenlager Nord (ZLN) in Rubenow	13
Transport radioaktiver Stoffe – Atomrechtliche Beförderungsgenehmigungen, verkehrsrechtliche Zulassungen und internationale Regelungen	14
– Statistische Angaben für 2001	14
Staatliche Verwahrung von Kernbrennstoffen	16
– Grundlagen	16
– Lagerung heute und in Zukunft	16
– Kontrolle	16
Endlagerung radioaktiver Abfälle	17
Nationaler Entsorgungsplan – Der Weg zu einem Endlager.....	17
Projektgruppe Nationaler Entsorgungsplan	17
– Konditionierung und Produktkontrolle	17
Der Weg zu einem Endlager	17
– Bisherige Ergebnisse des Arbeitskreises Auswahlverfahren Endlagerstandorte (AkEnd)	17
Das Bergwerk zur Erkundung des Salzstocks Gorleben	19
Das geplante Endlager Schacht Konrad	20
Das Endlager für radioaktive Abfälle Morsleben (ERAM)	20
– Südfeld des ERAM	21
– Umweltverträglichkeitsprüfung im Rahmen der Stilllegung.....	21
– Planfeststellungsverfahren zur Stilllegung	21
– Vorgezogene Verfüllung des Zentralteils des ERAM (VVZ)	21
Auswirkungen der Konsensvereinbarung auf die Atomkraftwerke in Deutschland	23
Strommengenerfassung und -übertragung	23
Entwicklung der Leitfäden für die Sicherheitsüberprüfung von Atomkraftwerken	23
Alterungsmanagement in Atomkraftwerken	25

Inhaltsverzeichnis

Auswirkungen der Ereignisse vom 11.09.2001 in den USA auf Arbeiten des BfS in ausgewählten Bereichen des Strahlenschutzes, der nuklearen Entsorgung und der kerntechnischen Sicherheit.....26

– Die Terroranschläge in den USA vom 11.09.2001	26
Sicherheit von Atomkraftwerken bei Flugzeugabsturz	26
Sicherheit von Transportbehältern	26
Beförderung, Aufbewahrung und Staatliche Verwahrung von Kernbrennstoffen	29
– Sicherheit der Zwischenlagerung von Kernbrennstoffen	29
– Sicherheit von Kernbrennstofftransporten	29
– Sicherung von Zwischenlagern und Kernbrennstofftransporten	29
Notfallschutz	30
Anlageninterne Notfallübungen	30
Notfallschutz für die Bevölkerung	30
– Notfallplanung	30
– Verbesserung der Verfahren des nationalen und internationalen Informationsaustausches in einem radiologischen Ereignisfall	30
– Das Alarmierungsnetz ECURIE	31
– Elektronische Lagedarstellung (ELAN)	31
– Automatisierter Austausch von Messergebnissen auf europäischer Ebene	32
– Datenaustausch zwischen dem ODL-Messnetz des BfS und den KfÜ-Systemen der Länder	32
– Notfallschutzübung JINEX1	32
– Barents Rescue Übung 2001	33
Nuklearspezifische Gefahrenabwehr	33

Ausgewählte Einzelthemen

Schutz vor UV-Risiken in Solarien

– Die gesundheitlichen Risiken der UV-Strahlung	35
– Was kann der Nutzer tun?	35
– Wie kann die Sicherheit in Solarien verbessert werden?	36

Vorsorge und Grenzwerte bei den hochfrequenten elektromagnetischen Feldern des Mobilfunks

Vorsorgemaßnahmen	37
– Vorsorge bei der Nutzung der Handys	37
– Umgang mit wissenschaftlichen Unsicherheiten	38
– Dialog mit der Wissenschaft	38

Neue Aufgaben des BfS im Rahmen der novellierten Strahlenschutzverordnung

Anwendung radioaktiver Stoffe oder ionisierender Strahlung am Menschen in der medizinischen Forschung	39
Durch das Strahlenschutzregister neu zu überwachende Berufsgruppen	40
Berufliche Strahlenexposition durch Radon und Radonzerfallsprodukte	40
Neuberechnung der zulässigen Aktivitätskonzentrationen in der Fortluft und im Abwasser	41
– Ableitung der zulässigen Aktivitätskonzentrationen	41
– Vergleich der Ergebnisse mit den bisherigen Grenzwerten	42
Bauartzulassungen für Vorrichtungen, die radioaktive Stoffe enthalten	43

Inhaltsverzeichnis

Forum Kinder-Umwelt und Gesundheit	44
Nuklearmedizinische Untersuchungen in Deutschland: Häufigkeit und Dosis	46
Berufliche Exposition beim Umgang mit Betastrahlern	48
Das Radon-Handbuch Deutschland	50
Häufigkeit kindlicher Krebserkrankungen in der Umgebung von Atomkraftwerken in Bayern	51
Die Störfallmeldestelle des Bundesamtes für Strahlenschutz	53
BfS: Fakten und Zahlen	56
Aufgaben, Aufbau und Organisation	56
Standorte, Beschäftigte, Haushalt	56
Moderne Verwaltung – Kosten- und Leistungsrechnung (KLR) und Controlling im BfS	58
Das Leitbild des Bundesamtes für Strahlenschutz	58
Presse- und Öffentlichkeitsarbeit	60
Mobilfunk und Strahlenrisiken – ein Thema gewinnt an Bedeutung	60
Öffentlichkeitsarbeit bei Erörterungsterminen für Interims- und Standort-Zwischenlager	61
Natürliche und künstliche UV-Strahlung bergen Risiken	62
Publikationen	64
BfS-Berichte	64
Ausgewählte Beiträge in externen Fachzeitschriften	64
Beiträge in Tagungsbänden / Broschüren	66

Vorwort

Sehr geehrte Leserinnen, sehr geehrte Leser,

der Rückblick auf das Jahr 2001 unterstreicht die unmittelbare Bedeutung öffentlicher Diskussion für die Tätigkeit des Bundesamtes für Strahlenschutz. Dies zeigt z.B. die Auseinandersetzung über mögliche gesundheitsschädigende Auswirkungen der elektromagnetischen Felder des Mobilfunks. Darüber hinaus wurden die Aufgaben des BfS wesentlich durch die Vereinbarung zwischen der Bundesregierung und der Energiewirtschaft und die daraus resultierende Novelle des Atomgesetzes zur geordneten Beendigung der Nutzung der Kernenergie sowie die neue Strahlenschutzverordnung bestimmt.

Neu entflammt ist die Sicherheitsdebatte in der Kerntechnik durch die Terroranschläge am 11. September 2001. Diese Ereignisse haben Fragen zur Sicherheit von kerntechnischen Anlagen, zur Sicherheit von Kernbrennstofftransporten und Zwischenlagern im Falle gezielter Angriffe ebenso wie Fragen zum Notfallschutz aufgeworfen.

Die Bundesregierung hat umgehend auf diese Herausforderung reagiert und in sensiblen Bereichen Sofortmaßnahmen zur Untersuchung und Überprüfung der Sicherheitseinrichtungen und -organisation ergriffen, um ein Höchstmaß an Sicherheit für die Bevölkerung zu gewährleisten.

So sind vertiefte Untersuchungen zu Fragen eines gezielten Flugzeugangriffs mit einem Großraumflugzeug auf Kernkraftwerke, Transportbehälter sowie Zwischenlager für Kernbrennstoffe initiiert sowie Notfallschutzplanung und Notfallschutzmaßnahmen einer intensiven Überprüfung unterzogen worden.

Die Kerntechnik darf nur bei Einhaltung höchster Sicherheitsanforderungen betrieben werden. Dieser Maßstab gewinnt um so mehr an Bedeutung, je mehr sich die Kernkraftwerke dem Zeitpunkt der endgültigen Abschaltung nähern. Dafür ist zuverlässige Technik aber noch mehr zuverlässiges Personal notwendig. Es ist eine besondere Herausforderung für die Industrie, die Behörden und ihre Gutachter, Maßnahmen zum Erhalt der kerntechnischen Kompetenz auf den sicherheitstechnisch wichtigen Feldern zu ergreifen.

Diese Kompetenz wird für lange Zeit auch gebraucht im Bereich der nuklearen Entsorgung. Mit dem jetzt von der Bundesregierung beschriebenen Weg zur neuen Standortsuche eines Endlagers für alle Arten radioaktiver Abfälle bis zum Jahr 2030 erhält die Aufgabe des Know-how-Erhalts und -Ausbaus noch mehr Bedeutung.

Doch auch aktuelle Aufgaben beschäftigten das Bundesamt im Jahr 2001 in diesem Aufgabenbereich in besonderem Maße. So wurden alle 17 Erörterungstermine für die geplanten standortnahen Zwischen- und Interimslager in Deutschland abgeschlossen. Die Interimslager an



den Standorten der Atomkraftwerke Neckarwestheim, Philippsburg und Biblis wurden genehmigt. Im Endlager für radioaktive Abfälle Morsleben (Sachsen-Anhalt) lagen die Schwerpunkte weiterhin auf den Arbeiten für das Planfeststellungsverfahren zur Stilllegung. Teil der abschließenden Stilllegungsmaßnahmen ist die vorgezogene Verfüllung im Zentralteil der Grube Bartensleben, mit der einem drohenden Stabilitätsverlust des Grubengebäudes entgegengewirkt werden soll.

Im vergangenen Jahr wurden nach dreijähriger Transportunterbrechung Beförderungen abgebrannter Brennelemente und hochradioaktiver Abfälle wieder aufgenommen. Nachdem 1998 unzulässige radioaktive Verunreinigungen an den Behältern und Transportmitteln bekannt wurden, wurden vom BfS nach umfangreicher Begutachtung und Erfüllung eines Kriterienkatalogs in den Genehmigungen Auflagen erlassen, die gewährleisten, dass die Kontaminationsgrenzwerte mit der erforderlichen Sicherheit eingehalten werden.

Schwerpunkte auf dem Gebiet der des Strahlenschutzes bildeten die Untersuchungen zu erhöhten natürlich und zivilisatorisch bedingten Strahlenexpositionen. Die neue Strahlenschutzverordnung, die am 1. August 2001 in Kraft trat, hat dem BfS wichtige neue Aufgaben im gesundheitlichen Strahlenschutz übertragen, so die Genehmigung zur Anwendung radioaktiver Stoffe oder ionisierender Strahlung am Menschen in der medizinischen Forschung. Das Strahlenschutzregister des BfS überwacht jetzt auch die berufliche Strahlenexposition aus natürlichen Quellen (kosmische oder der terrestrische Strahlung an Arbeitsplätzen) und somit Berufsgruppen wie das fliegende Personal, Wasserwerker oder Bergleute. Außerdem wurde dem Bundesamt für Strahlenschutz die Zuständigkeit für die Bauartzulassung von Geräten und anderen Vorrichtungen, die radioaktive Stoffe enthalten, sowie von Anlagen zur Erzeugung ionisierender Strahlen übertragen.

Wie in der Kerntechnik bedarf es auch in der Strahlenforschung großer Anstrengungen zum Kompetenzerhalt. Im Rahmen der Stärkung der Grundlagenforschung ist eine Ausweitung der Vorsorgeforschung erforderlich.

Vorsorge vor möglichen Gefahren als zukunftsorientierte Maxime ist ein wesentlicher Aspekt des Strahlenschutzes. Neben der ionisierenden Strahlung spielen dabei die nichtionisierenden elektromagnetischen Felder z. B. des Mobilfunks in der öffentlichen Diskussion eine immer stärkere Rolle. Das BfS tritt weiter für einen umsichtigen Umgang mit dem Mobilfunk ein. Dies bedeutet insbesondere die Berücksichtigung von Vorsorgeaspekten zur Minimierung möglicher Risiken sowie die kontinuierliche Überprüfung der Grenzwerte. Zur Klärung wissenschaftlicher Unsicherheiten hat das BfS im Jahr 2001 ein Forschungsprogramm „Mobilfunk“ konzipiert, das von 2002 bis 2005 durchgeführt wird.

Das BfS ist an einer offenen Diskussion über alle Belange des Strahlenschutzes, der kerntechnischen Sicherheit und der nuklearen Entsorgung interessiert. Nicht nur die im Jahresbericht aufgeführten Ansprechpartner, sondern alle Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des BfS stehen Ihnen für Ihre Fragen gern zur Verfügung. Bitte nutzen Sie auch das Internetangebot unter www.bfs.de zur weiterführenden Information.

Das Bundesamt für Strahlenschutz – das sind in erster Linie seine Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter. Ihnen gilt mein besonderer Dank.

Ihr



Wolfram König
Präsident

Ausgewählte Arbeitsschwerpunkte des BfS

Umsetzung der „Vereinbarung zwischen der Bundesregierung und den Energieversorgungsunternehmen“ vom 11.06.2001 – Auswirkungen auf die Tätigkeit des BfS

Ansprechpartner: Diethardt Hofer (0 18 88/3 33-17 00)

Einschneidende Änderungen für die Aufgaben des BfS brachte die am 14. Juni 2000 paraphierte und am 11. Juni 2001 unterzeichnete Vereinbarung zwischen der Bundesregierung und den Energieversorgungsunternehmen (EVU) mit sich, die durch die Novelle des Atomgesetzes (AtG) rechtlich abgesichert wird.

Die wesentlichen Eckpunkte der AtG-Novelle, die Beendigung der Nutzung der Kernenergie zur gewerblichen Stromerzeugung sowie die Einrichtung standortnaher Zwischenlager, bedeuten im Zusammenhang mit den Festlegungen in der Vereinbarung vom 11. Juni 2001 neue Schwerpunkte und Zielsetzungen der Aufgabengebiete des BfS im Bereich der kerntechnischen Sicherheit, des Transports von Kernbrennstoffen, der Staatlichen Verwahrung, der Zwischenlagerung von Kernbrennstoffen sowie der Planungen für ein Endlager für alle Arten radioaktiver Abfälle.

Zur Erreichung des Ziels der Minimierung von Transporten zu den zentralen Zwischenlagern in Gorleben und Ahaus und im Hinblick auf die nur noch bis zum 1. Juli 2005 möglichen Transporte zur Wiederaufarbeitung ins Ausland müssen an den Standorten der Atomkraftwerke neue Zwischenlager errichtet werden.

Das Konzept der standortnahen Zwischenlagerung bestrahlter Brennelemente wurde von den EVU bereits vor Inkrafttreten einer entsprechenden gesetzlichen Verpflichtung umgesetzt. Sämtliche Atomkraftwerke haben bereits Anträge auf Genehmigung zur Lagerung bestrahlter Brennelemente an den jeweiligen Atomkraftwerksstandorten gestellt. Insgesamt werden vom BfS derzeit 17 Anträge zur Aufbewahrung abgebrannter Brennelemente für 12 Standort-Zwischenlager und 5 Interimslager bearbeitet, eine bislang nicht dagewesene Zahl von kurzfristig abzuwickelnden, z. T. parallel laufenden Genehmigungsverfahren.

Neue sicherheitstechnische Fragestellungen im Zusammenhang mit der Endlagerung radioaktiver Abfälle sind Anlass, die weitere Erkundung des Standortes Gorleben auf seine Eignung hin zu unterbrechen, da die weitere Erkundung keinen Beitrag zur Beantwortung der genannten Fragestellungen leisten kann. Für einen künftigen Endlagerstandort sollen zunächst Kriterien und ein Auswahlverfahren entwickelt werden. Die Kriterien und das Auswahlverfahren müssen den internationalen Stand von Wissenschaft und Technik im Hinblick auf die Sicherheit eines Endlagers erfüllen. Sie müssen darüber hinaus auch zur Akzeptanz in der Gesellschaft beitragen.

Erst nach der verbindlichen Festlegung eines allgemein akzeptierten Auswahlverfahrens werden die nächsten Stufen dieses Prozesses, Vergleich von Standorten und untertägige Erkundung, durchgeführt.

Einen weiteren Schwerpunkt stellen die Aufgaben dar, die bis zum Zeitpunkt des Abschaltens der Atomkraftwerke deren sicheren Betrieb gewährleisten. Hinzuweisen ist insbesondere auf Fragen, die ausgehend von Betriebserfahrungen und neuen Erkenntnissen in eine regelmäßige Sicherheitsüberprüfung der Atomkraftwerke einfließen. Von besonderer Bedeutung im Hinblick auf die bisherige Betriebsdauer und die Restlaufzeiten der Anlagen sind dabei organisatorische und technische Maßnahmen, die z. B. durch Alterungsprozesse an Komponenten oder durch den Verlust der Kompetenz des Personals Auswirkungen auf den sicheren Betrieb haben können.

Die Schwerpunkte der Arbeiten des BfS werden in den folgenden Beiträgen im Einzelnen dargestellt.

Atomgesetz-Novelle ordnet Kernenergierecht neu – BfS erhält neue Aufgaben

Ansprechpartner:

Michael Brinkmann (0 18 88/3 33-14 10)

Eine der wichtigsten gesetzlichen Grundlagen für die Arbeit des BfS ist das Atomgesetz (AtG), das dem Schutz von Leben, Gesundheit und Sachgütern vor den Gefahren der Kernenergie und der schädlichen Wirkung ionisierender Strahlung dient. Daneben bezweckte das AtG 42 Jahre lang auch die Förderung der friedlichen Nutzung der Kernenergie. Dieser Zweck ist nun dem neuen Ziel gewichen, die Nutzung der Kernenergie zur gewerblichen Stromerzeugung geordnet zu beenden und bis zu diesem Zeitpunkt den geordneten Betrieb der Atomkraftwerke sicher zu stellen. Die neue Ausrichtung des AtG ist Teil einer umfangreichen Neuordnung des Kernenergierechts, dessen Änderung am 14. Dezember 2001 vom Bundestag beschlossen worden war. Im Oktober 2001 hatte sich der Bundesrat bereits mit der AtG-Novelle beschäftigt und keine grundsätzlichen Bedenken gegen den geplanten Ausstieg aus der kommerziellen Erzeugung von Strom durch die Nutzung der Kernenergie geäußert. Nachdem der Bundesrat am 1. Februar 2002 endgültig der Novellierung zustimmte, trat das Gesetz am 27. April 2002 (BGBl. I S. 1351) in Kraft.

Der neue Gesetzeszweck ergibt sich aus der Neubewertung der Risiken der Kernenergienutzung zur Energieerzeugung. Die bestehenden Risiken sind demnach nur noch für einen begrenzten Zeitraum hinnehmbar. Der neue Zweck des Atomgesetzes ist dadurch begründet, dass nur durch einen Verzicht auf die Nutzung dieser Technik die Risiken vollständig zu beseitigen sind.

Die neue Zielsetzung des Atomgesetzes ist das Ergebnis zahlreicher und mehrjähriger Verhandlungen. Zunächst vereinbarten die Regierungs-Parteien SPD und Bündnis 90/Die Grünen in ihrem Koalitionsvertrag vom 20. Oktober 1998 den Ausstieg aus der Nutzung der Kernenergie umfassend und entschädigungsfrei gesetzlich zu regeln und hierfür mit den Energieversorgungsunternehmen Gespräche zu führen. Diese Verhandlungen zwischen der Bundesregierung und Vertretern der Energiewirtschaft wurden mit einer am 14. Juni 2000 paraphierten Vereinbarung abgeschlossen, die am 11. Juni 2001 endgültig unterschrieben wurde. Die Vereinbarung (Wortlaut unter www.bundesregierung.de/frameset/index.jsp; unter Schwerpunkte – Atomausstieg) sieht vor, dass der Betrieb von Atomkraftwerken nach Maßgabe festgelegter Reststrommengen zeitlich beschränkt wird, dezentrale Zwischenlager errichtet sowie ab dem 1. Juli 2005 radioaktive Abfälle aus dem Betrieb von Atomkraftwerken nur noch auf dem Weg der direkten Endlagerung entsorgt werden.

Das von der Bundesregierung daraufhin erarbeitete „Ausstiegsgesetz“ wurde sowohl mit den betroffenen

Verbänden als auch mit den Bundesländern diskutiert und anschließend in das Gesetzgebungsverfahren eingebracht. Auch die Bundestagsfraktionen von SPD und Bündnis 90/Die Grünen brachten einen gleichlautenden Gesetzentwurf auf den parlamentarischen Weg.

Die sich anschließenden parlamentarischen Beratungen waren sowohl durch die neue Zielsetzung des Atomgesetzes als auch durch die Terroranschläge am 11. September 2001 in den USA geprägt. In einer öffentlichen Anhörung des Umweltausschusses des Bundestages befragten die Parlamentarier eine Reihe von Sachverständigen, darunter auch den Präsidenten des BfS, Wolfram König, zu den sich aus den Terroranschlägen ergebenden Konsequenzen für die Novelle des Atomgesetzes. König war sich mit den anderen Sachverständigen darüber einig, dass das Atomgesetz ausreichende Möglichkeiten böte, die erforderliche Vorsorge zu treffen. Auch im Hinblick auf den Gesetzentwurf bestünde, so die Sachverständigen, kein zusätzlicher Novellierungsbedarf, um ausreichenden Schutz vor terroristischen Angriffen zu gewährleisten.

Die vom Bundestag schließlich im Dezember 2001 beschlossene Atomgesetznovelle hat aufgrund der Neuordnung des Kernenergierechts zahlreiche Auswirkungen auf die Arbeit des BfS. Bereits vor Inkrafttreten des Änderungsgesetzes im Jahr 2002 richtete das BfS während des Gesetzgebungsverfahrens seine Arbeit auf die Änderungen aus.

Die neue Zweckbestimmung des Atomgesetzes, die Nutzung der Kernenergie zur gewerblichen Stromerzeugung geordnet zu beenden, wird vor allem durch zwei Festlegungen erreicht: Neue Atomkraftwerke dürfen nicht mehr errichtet und betrieben werden, und für die vorhandenen Anlagen werden sog. Reststrommengen festgelegt. Sobald ein Atomkraftwerk die festgelegte Strommenge erreicht hat, erlischt die Berechtigung zum Leistungsbetrieb. Allerdings ist es möglich, dass die Anlagen zuvor untereinander **Strommengen** (s. Seite 23) übertragen, wobei bei Übertragungen von neuen auf alte Anlagen zusätzlich Voraussetzungen gegeben sein müssen. Das BfS erfasst die von den Atomkraftwerken übermittelten Daten über die produzierten und übertragenen Strommengen.

Die Sicherheit der Atomkraftwerke wird während der Restlaufzeit auch durch eine neue gesetzliche Pflicht zur periodischen Sicherheitsüberprüfung (PSÜ) für diese Anlagen gewährleistet. Das BfS arbeitet an der Fortschreibung der **Leitfäden** (s. Seite 23) für die PSÜ mit.

Die mit der geordneten Beendigung des Betriebes der Atomkraftwerke verbundenen Fragen der Entsorgung radioaktiver Abfälle sind ebenfalls für das BfS von großer Bedeutung. Die Energieversorgungsunternehmen haben sich bereits in der am 11. Juni 2001 unterzeichneten Ver-

einbarung mit der Bundesregierung verpflichtet, an den Standorten der Atomkraftwerke oder in deren Nähe [Zwischenlager](#) (s. Seite 10 ff.) für die Aufbewahrung von bestrahlten Brennelementen bis zu deren Endlagerung zu errichten und zu nutzen. Das geänderte Atomgesetz schafft hierfür in § 6 den Rahmen, indem es für die einzelnen Zwischenlager, zu denen auch nur für einen kurzen Zeitraum genutzte Interimslager gehören, Regelungen enthält. Das BfS ist für die Genehmigung der Zwischenlager zuständig.

Die Atomgesetz-Novelle führt auch zu Änderungen bei den Transportgenehmigungen für bestrahlte Brennelemente nach § 4 AtG, die vom BfS erteilt werden. Durch die Errichtung von Zwischenlagern werden diese Transporte reduziert. Diesem Ziel dient auch die in der Novelle vorgenommene Ergänzung der Genehmigungsvoraussetzungen: Transporte in die zentralen Zwischenlager dürfen vom BfS nur genehmigt werden, wenn eine Lagerung der radioaktiven Abfälle in einem Zwischenlager am Standort oder in der Nähe des jeweiligen Atomkraftwerkes nicht möglich ist. Nicht mehr genehmigt werden [Transporte von bestrahlten Brennelementen](#) (s. Seite 14 ff.) in Anlagen zur Wiederaufarbeitung, die nach dem 1. Juli 2005 stattfinden sollen, weil dieser Entsorgungsweg für radioaktive Abfälle nach der AtG-Novelle dann nicht mehr zulässig sein wird.

Eine Neuordnung mit Auswirkungen auf die Arbeit des BfS wird im Atomgesetz auch für die [Staatliche Verwah-](#)

[rung von Kernbrennstoffen](#) (§ 5 AtG, s. Seite 16) vorgenommen. Mit der Neufassung wird dem Verursacherprinzip stärker Rechnung getragen. Durch die Regelung wird vermieden, dass – wie in der Vergangenheit geschehen – Kernbrennstoffe in der Staatlichen Verwahrung aufbewahrt werden, obwohl eine Lagerung außerhalb der Staatlichen Verwahrung möglich wäre. Die neue Regelung sieht vor, dass die Verwahrung von Kernbrennstoffen durch den Staat nachrangig und die letzte Möglichkeit für eine sichere Lagerung ist. Die Verursacher der Kernbrennstoffe müssen sich künftig noch intensiver darum kümmern, ihrer Entsorgungsverpflichtung durch geeignete Aufbewahrungsmöglichkeiten selbst nachzukommen. Diese „Sorgepflicht“ kann das BfS nach den neuen Regelungen mit Anordnungen und Zwangsgeldern durchsetzen.

Die Atomgesetz-Novelle hebt darüber hinaus eine Reihe von Regelungen auf, die durch die Novellierung vom 6. April 1998 gesetzlich verankert wurden. So wird das standortunabhängige Prüfverfahren nach § 7 c AtG abgeschafft. Aufgehoben werden auch die Enteignungsregelungen. Teile in den Genehmigungen für das [Endlager für radioaktive Abfälle in Morsleben](#) (ERAM, s. Seite 20 ff.), die die weitere Annahme von radioaktiven Abfällen gestatten, werden durch die Novelle unwirksam. In diesem Punkt zielt das Atomgesetz in die gleiche Richtung wie der vom BfS im Jahr 2001 bereits erklärte Verzicht auf Ausnutzung der Genehmigung, soweit sie die Einlagerung weiterer radioaktiver Abfälle betrifft.

Zwischenlagerung von Kernbrennstoffen

Zentrale Zwischenlager

Ansprechpartner:

Friedrich Heimlich (0 18 88/3 33-17 40)

Die Vereinbarung zwischen der Bundesregierung und den Energieversorgungsunternehmen vom 11.06.2001 sieht vor, dass so zügig wie möglich an den Standorten der Atomkraftwerke oder in deren Nähe Zwischenlager errichtet werden. Bis zur Inbetriebnahme dieser Zwischenlager können abgebrannte Brennelemente in die zentralen Zwischenlager in Ahaus und Gorleben transportiert werden. Die bei der Wiederaufarbeitung deutscher Brennelemente in La Hague und in Sellafield entstandenen hochradioaktiven Abfälle (HAW-Kokillen) müssen aus Frankreich und Großbritannien zurückgeführt werden und können nur im Transportbehälterlager Gorleben gelagert werden, da nur dieses Zwischenlager die entsprechende Genehmigung besitzt.

Transportbehälterlager Gorleben

Im TBL Gorleben dürfen maximal 3800 Tonnen Kernbrennstoff in Form bestrahlter Brennelemente aus Leichtwasserreaktoren sowie HAW-Glaskokillen (verglaste hochradioaktive Abfälle aus der Wiederaufarbeitung deutscher Brennelemente) in Behältern auf 420 Stellplätzen stehend aufbewahrt werden. Diese Festlegung wurde durch das Bundesamt für Strahlenschutz in einer umfassenden Neugenehmigung im Juni 1995 getroffen. Weitere Änderungsanträge zum TBL Gorleben wurden im Berichtszeitraum mit folgenden Schwerpunkten bearbeitet:

Für die weitere Rückführung der HAW-Glaskokillen von der COGEMA sind kleinere Änderungen wie z. B. die Verbesserung der Neutronenabschirmung durch Erhöhung der Anzahl und Vergrößerung des Durchmessers der Moderatorstäbe an den Behältern der Bauart CASTOR HAW 20/28 nötig.

Nach der Einlagerung von 6 Behältern CASTOR HAW 20/28 im November 2001 befinden sich 5 Behälter mit abgebrannten Brennelementen sowie 15 Behälter mit HAW-Glaskokillen im Lager.

Transportbehälterlager Ahaus

Im TBL Ahaus dürfen maximal 3960 Tonnen Kernbrennstoff in Form bestrahlter Brennelemente aus Leichtwasserreaktoren in CASTOR-Behältern auf 370 Stellplätzen eingelagert werden. Darüber hinaus werden Kugelbrennelemente des stillgelegten THTR-Reaktors in 305 kleinen CASTOR-Behältern auf den restlichen 50 Stellplätzen stehend aufbewahrt. Weitere Änderungsanträge zum TBL Ahaus werden vom BfS bearbeitet.

Am 24.04.2001 hat das BfS die 2. Änderungsgenehmigung für das Transportbehälterlager Ahaus erteilt. Inhalt der Änderungsgenehmigung ist:

1. Die Wiedererlangung der maximal zulässigen Wärmeleistung von 39 kW bzw. 40 kW für zwei Behälterbauarten, die mit der 1. Änderungsgenehmigung abgesenkt worden war.
2. Das Abfertigungsverfahren bei Verwendung einer silberummantelten großen Metalldichtung im Primärdeckel (Nassverpressung).
3. Die Änderung der technischen Annahmebedingungen und der Lagerbelegung (Aufstellung von Behälter mit erhöhter Wärmeleistung).

Im Rahmen der Prüfung der Antragsunterlagen hat sich das BfS auch mit Problemen bei der Ausdehnung der Moderatorstäbe zur Neutronenabschirmung und den sie haltenden Druckfedern befasst.

Neben abgebrannten Brennelementen aus Leistungsreaktoren sollen im TBL Ahaus Brennelemente aus den Forschungsreaktoren Rossendorf, München (FRM II, Genehmigungsverfahren ruht), Berlin und Mainz aufbewahrt werden. Die entsprechenden Anträge sind gestellt und durch Unterlagen ergänzt worden.

Im Jahr 2001 erfolgten keine weiteren Einlagerungen. Es befinden sich nach wie vor 305 Behälter CASTOR THTR/AVR sowie 3 Behälter CASTORV/19 und 3 Behälter CASTOR V/52 im Lager.

Dezentrale Zwischenlager (Standort-Zwischenlager, Interimslager)

Ansprechpartner:

Bruno Thomauske (0 18 88/3 33-18 00)

Entsorgungskonzeptionelle Grundlagen

Die Bundesregierung verfolgt das Ziel, Kernbrennstofftransporte auf das unbedingt erforderliche Minimum zu reduzieren und die Wiederaufarbeitung bestrahlter Brennelemente zu beenden. Die dezentrale Zwischenlagerung ist Bestandteil des Weges der direkten Endlagerung ohne Wiederaufarbeitung. Die Lagerung der radioaktiven Abfälle an ihrem Entstehungsort oder in dessen Nähe trägt erheblich zu einer Verringerung des Transportaufkommens bei. Als Element des neuen Entsorgungskonzeptes der Bundesregierung dient die dezentrale Zwischenlagerung auf der Grundlage der Vereinbarung zwischen der Bundesregierung und den Energieversorgungsunternehmen vom 11.06.2001 außerdem der Überbrückung des Zeitraums, bis – etwa ab dem Jahr 2030 – ein nationales Endlager für alle Arten radioaktiver Abfälle in Betrieb genommen wird.

Genehmigungsanträge

Dem BfS liegen 17 Anträge auf Aufbewahrung abgebrannter Brennelemente in 12 Standort-Zwischenlagern (SZL) und 5 Interimslagern (IL) zur Bearbeitung vor.¹⁾ Der

zunächst im Dezember 1999 gestellte Antrag für ein Zwischenlager am Standort Stade wurde im August 2001 zurückgezogen, da der Reaktor 2003 stillgelegt wird.

Die ursprünglich beantragte Menge aufzubewahrender Kernbrennstoffe (Kapazität in Megagramm (Mg) bzw. Tonnen (t) Schwermetall (SM) wurde inzwischen für 11 der beantragten 12 Standort-Zwischenlager reduziert (siehe Abbildung rechts), liegt aber noch über dem tatsächlichen Bedarf.

Technische Konzepte

Für die Zwischenlagerung an den Standorten sind drei technische Grundkonzepte der Zwischenlagerung realisiert bzw. geplant:

1. Lagerbauweise in den Varianten

- **WTI/GNS-Konzept** (Wandstärke ca. 70 cm bzw. ca. 85 cm, Deckenstärke ca. 55 cm, zweischiffiges Gebäude aus zwei durch eine Zwischenwand abgetrennten Hallen, s. Abb. Seite 12 oben), realisiert bei den zentralen Zwischenlagern Gorleben und Ahaus sowie beim Zwischenlager Nord (ZLN) in Rubenow/ Greifswald, beantragt für die südlicher gelegenen Standort-Zwischenlager Biblis, Grafenrheinfeld, Gundremmingen, Isar und Philippsburg,
- **STEAG-Konzept** (Wandstärke ca. 1,2 m, Deckenstärke ca. 1,3 m, einschiffiges Gebäude). Dieses Konzept soll einen besseren Strahlenschutz und einen höheren mechanischen Schutz (z. B. bei einem Flugzeugabsturz) bieten. Es ist beantragt für die nördlichen Standort-Zwischenlager Lingen, Brokdorf, Krümmel, Brunsbüttel, Grohnde und Unterweser.

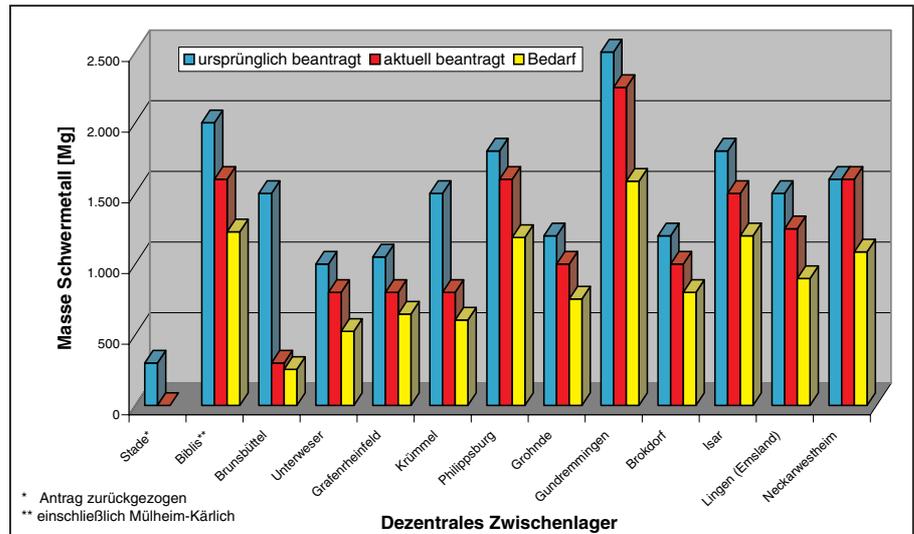
2. Lagertunnel

- Für das geplante Standort-Zwischenlager Neckarwestheim ist die Lagerung in zwei mit Spritzbeton ausgekleideten Tunnelröhren vorgesehen. Diese unterirdische Sonderlösung wurde aufgrund standortspezifischer Gegebenheiten entwickelt und hat den Vorteil, dass die Strahlenexposition in der Umgebung besonders gering ist.

3. Interimslager

- In Interimslagern, die der Überbrückung der Zeit bis zur Verfügbarkeit des jeweiligen Zwischenlagers dienen, erfolgt die Lagerung der Behälter auf einer Lagerfläche des Kraftwerksgeländes. Im Unterschied zu

1) Im Internet des BfS können unter www.bfs.de nähere Informationen zur dezentralen Zwischenlagerung einschließlich einer Übersichtstabelle über die Genehmigungsanträge abgerufen werden.



Dezentrale Zwischenlager: Beantragte Schwermetallmasse und Bedarf

der aufrechten Aufstellung der Behälter in Zwischenlagerräumen werden die Behälter in Interimslagern horizontal gelagert. Zur weiteren Abschirmung der Gamma- und Neutronenstrahlung sowie als Witterungsschutz erhält jeder Behälter eine eigene Umhausung aus Stahlbeton.

Stand der Genehmigungsverfahren

Die öffentlichen Auslegungen und die Erörterungstermine für die Bundesrepublik Deutschland sind für sämtliche 17 Verfahren beendet. Das Jahr 2001 war geprägt von einer bisher einmaligen Anzahl von insgesamt 14 öffentlichen Auslegungen von Antragsunterlagen und 14 Erörterungsterminen.

Die Anzahl der während der Auslegungszeit erhobenen Einwendungen schwankt zwischen ca. 1.700 gegen das Standort-Zwischenlager Brokdorf und ca. 76.000 gegen das Standort-Zwischenlager Gundremmingen. Die weitaus meisten Einwendungen wurden gegen die drei Zwischenlager in Bayern erhoben (siehe Tabelle auf Seite 13). Die Dauer der Erörterungstermine lag zwischen 2 und 7 Tagen. Die Zahl der insgesamt an Erörterungsterminen anwesenden Einwanderinnen und Einwander betrug zwischen 16 (SZL Brunsbüttel) und ca. 560 (SZL Gundremmingen). Die Erörterungstermine verliefen in sachlicher Atmosphäre und wurden ordnungsgemäß beendet.

Insgesamt haben ca. 244.000 Personen Einwendungen erhoben. An den 17 Erörterungsterminen mit insgesamt 63 Erörterungstagen nahmen ca. 1.700 Einwanderinnen und Einwander teil.

Zentrale Punkte der Diskussion während der Erörterungstermine waren:



Lagerhalle WTI-Konzept, Querschnitt

- Zuständigkeit des BfS für die Genehmigungsverfahren bzw. die Frage, ob § 6 AtG oder § 7 AtG die richtige Rechtsgrundlage sei,
- Zuverlässigkeit der Antragsteller,
- Sicherheit der Behälter, insbesondere auch bei Störfällen,
- Flugzeugabsturz sowie terroristische Angriffe, insbesondere nach den Ereignissen am 11. September 2001 in den USA.

verfahren wurden auch erstmalig Umweltverträglichkeitsprüfungen (UVP) durchgeführt.

Für die Interimslager Neckarwestheim und Philippsburg wurde die Genehmigung von bisher nicht beschiedenen Teilen (z. B. höhere Wärmeleistung des Behälterinventars, nasses Beladeverfahren, Verwendung von Silber- und Aluminiumdichtungen) im Rahmen eines jeweils zweiten Genehmigungsschrittes beantragt.



Erörterungstermin für das Standort-Zwischenlager Biblis (Pfaffenau-Halle Biblis, 25.05.–26.05. und 28.–29.05.2001)

Genehmigungserteilungen in 2001

Das BfS hat am 10.04.2001 die atomrechtliche Genehmigung für das Interimslager Neckarwestheim, am 31.07.2001 für das Interimslager Philippsburg und am 20.12.2001 für das Interimslager Biblis erteilt. Das BfS hat die sofortige Vollziehbarkeit der Genehmigungen angeordnet. Die Genehmigungen wurden auf 5 Jahre bis zum 30.04.2006 (Neckarwestheim), 31.07.2006 (Philippsburg) bzw. 31.12.2006 (Biblis) befristet. Die Interimslager Neckarwestheim und Philippsburg gingen mit Erteilung der Genehmigung auch in Betrieb. Das BfS hat die Genehmigungsbescheide auf seinen Internetseiten veröffentlicht.

Mit diesen Genehmigungen werden Transporte, insbesondere in die zentralen Zwischenlager, entbehrlich. Im Rahmen dieser Genehmigungsver-

Über die übrigen Genehmigungsanträge wird nach Vorlage der erforderlichen Prüfungs- und Begutachtungsergebnisse und deren Bewertung durch das BfS entschieden.

Beteiligung der Republik Österreich

Die Republik Österreich wird vom BfS im Rahmen einer grenzüberschreitenden Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) an den Verfahren für die für Standort-Zwischenlager Isar (Ohu), Gundremmingen, Grafenrheinfeld, Biblis, Neckarwestheim und Philippsburg beteiligt. Gegen das SZL Isar (Auslegungsfrist vom 10.09.–12.11.2001) wurden ca. 26.500 Einwendungen aus Österreich erhoben. Gegen das Verfahren Gundremmingen (Auslegung vom 26.11.2001 – 28.01.2002) haben ca. 22.000 Einwanderinnen und Einwander Einspruch erhoben. Die weiteren vier Auslegungen

Verfahren	Auslegung		Erörterungstermin	
	Anzahl Einwenderinnen und Einwender	Anzahl unterschiedlicher Einwendungen (Muster)	Erörterungstage	Anzahl der am EÖT anwesenden Einwenderinnen und Einwender
SZL Lingen	3.552	12	5	110
IL Neckarwestheim	4.122	81	3	81
IL Philippsburg	5.219	95	4	121
SZL Brokdorf	1.668	30	2	26
IL Brunsbüttel	1.938	13	2	24
SZL Brunsbüttel	2.311	16	2	16
IL Biblis	4.059	36	3	60
SZL Biblis	5.823	43	4	49
SZL Grohnde	9.633	36	3	83
SZL Unterweser	17.410	63	6	138
IL Krümmel	5.854	28	3	37
SZL Krümmel	5.717	34	4	35
SZL Isar	45.286	47	4	114
SZL Grafenrheinfeld	44.324	41	3	67
SZL Gundremmingen	75.953	252	7	566
SZL Neckarwestheim	3.488	27	3	48
SZL Philippsburg	7.820	43	5	97

Statistik Öffentlichkeitsbeteiligungsverfahren

wurden parallel vom 27.12.2001 bis zum 26.02.2002 durchgeführt. Gegen die vier Vorhaben haben ca. 3.000 in Österreich ansässige Personen Einwendungen erhoben.

Die Anhörung für die in Österreich ansässigen Einwenderinnen und Einwender hat am 9. April 2002 in München stattgefunden.



Interimslager Neckarwestheim, unter jeder Umhausung aus Stahlbeton wird ein Castor-Behälter gelagert

Standort-Zwischenlager in Betrieb

Forschungszentrum Jülich

Am Standort des ehemaligen Versuchsreaktors (AVR) des Forschungszentrums Jülich (FZJ – früher KFA Jülich; www.kfa-juelich.de) werden die Brennelemente dieses Reaktors in kleineren CASTOR-Behältern aufbewahrt. Diese Behälter sind jenen für die THTR-Brennelemente in Ahaus sehr ähnlich. Ende 2001 waren 129 von 158 genehmigten Behältern eingelagert.

Zwischenlager Nord (ZLN) in Rubenow

Das ZLN besteht aus einer achtschiffigen Halle und einem Eingangs- und Wartungsbereich für Behälter. Sieben Hallenbereiche dienen zur Aufnahme von schwach- und mittelradioaktiven Rückbauabfällen der Atomkraftwerke Greifswald und Rheinsberg. Im achten Bereich dürfen maximal 585 Tonnen Kernbrennstoffe in Form bestrahlter Brennelemente aus den stillgelegten KKW Greifswald und Rheinsberg (KKR) auf 80 Stellplätzen in Behältern der Bauart CASTOR 440/84 stehend aufbewahrt werden. Die Genehmigung zur Aufbewahrung bestrahlter Brennelemente hat das BfS im November 1999 erteilt. Mit der 1. Änderungsgenehmigung wurde die Aufbewahrung von bestrahlten Brennelementen aus dem KKR genehmigt. Diese wurden vom KKR zum ZLN verbracht und eingelagert. Damit ist eine wichtige Voraussetzung für den weiteren Rückbau des KKR erfüllt. Ende 2001 waren 20 von 80 genehmigten Behältern eingelagert.

Transport radioaktiver Stoffe – Atomrechtliche Beförderungsgenehmigungen, verkehrsrechtliche Zulassungen und internationale Regelungen

Ansprechpartner: Frank Nitsche (0 18 88/3 33-17 70)

Für den Transport radioaktiver Stoffe hat der Gesetzgeber im Rahmen des Atom- und Gefahrgutrechts umfassende Regelungen erlassen. Zweck der Vorschriften ist es, die mit der Beförderung radioaktiver Stoffe verbundenen Gefahren, insbesondere die schädliche Wirkung ionisierender Strahlung für Leben, Gesundheit und Sachgüter auszuschließen bzw. auf ein vertretbares Maß zu reduzieren.

Beförderungen von bestrahlten Brennelementen und hochradioaktiven Abfällen (HAW-Glaskokillen aus der Wiederaufarbeitung bestrahlter Brennelemente) bedürfen einer Beförderungsgenehmigung nach § 4 Atomgesetz durch das BfS. Transporte dieser radioaktiven Stoffe wurden im Mai 1998 nach Bekanntwerden von Kontaminationsgrenzwertüberschreitungen durch das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU, www.bmu.de) gestoppt. Basierend auf dem Kriterienkatalog des BMU und auf intensiven Studien der GRS Köln und des Öko-Instituts Darmstadt wurde ein Maßnahmenpaket erarbeitet und vom BfS Auflagen zur Einhaltung der Kontaminationsgrenzwerte in die Beförderungsgenehmigungen aufgenommen.

Auf dieser Basis konnten im März 2001 die Transporte wieder aufgenommen werden und – in Erfüllung der privatrechtlichen Verträge zur Rücknahme der radioaktiven Abfälle aus Frankreich, die durch Notenwechsel zwischen den beiden Ländern flankiert sind – ein Rücktransport von sechs Behältern mit verglasten hochradioaktiven Abfällen aus der französischen Wiederaufarbeitungsanlage La Hague in das TBL Gorleben erfolgen.

Der erste Transport bestrahlter Brennelemente zu Wiederaufarbeitungsanlagen nach Frankreich (COGEMA) wurde am 10. April 2001 und nach Großbritannien (BNFL) am 24. April 2001 durchgeführt. Erstmals gab es auch größere Proteste gegen solche Transporte in Deutschland. Seitdem wurden bis zum Jahresende 2001 insgesamt 49 Behälter mit bestrahlten Brennelementen zu den Wiederaufarbeitungsanlagen transportiert. Durch die Zusammenfassung mehrerer Behälter in einem Beförderungsvorgang erfolgten insgesamt 24 Transporte von verschiedenen Kraftwerksstandorten. Außerdem wurde eine Beförderungsgenehmigung erteilt, um den gesamten Bestand an bestrahlten Brennelementen des KKW Rheinsberg der Energiewerke Nord AG (EWN, www.ewn-gmbh.de) in das Zwischenlager Nord bei Lubmin zu verbringen. Der zweite Transport zur Rücknahme von verglasten hochradioaktiven Abfällen aus Frankreich mit sechs CASTOR-Behäl-

tern wurde nach Genehmigung durch das BfS im November 2001, begleitet durch deutlich geringere Protestaktionen als noch im März, durchgeführt.

Die in den Beförderungsgenehmigungen festgelegten Maßnahmen zur Kontaminationsvermeidung, Kontaminationskontrolle und Transportdokumentation sowie Meldepflichten haben sich in der Praxis bewährt. Bei allen bisher durchgeführten Transporten wurden die zulässigen Grenzwerte für die nichtfesthaftende Oberflächenkontamination eingehalten.

Die Wirksamkeit der verbesserten Kontrollmaßnahmen in den absendenden Atomanlagen vor Abtransport hat sich insbesondere auch bei der Feststellung eines Kontaminationsbefundes im November 2001 im Atomkraftwerk Stade gezeigt.

Weitere Beförderungsgenehmigungen wurden für die Rücknahme von 82 unbestrahlten SNR-Brennelementen aus der Wiederaufarbeitungsanlage in Dounreay in die Staatliche Verwahrung in Hanau erteilt – die erforderlichen vier Transporte fanden in der Zeit vom 18.11. bis 10.12.01 statt – sowie für drei Transporte so genannter Fertigungselemente (unbestrahlte MOX-Brennelemente) aus dem Rückbauprojekt Hanau nach Frankreich in der Zeit vom 15.05. bis 1.06.01.

Transporte nach Frankreich bzw. England zur Wiederaufarbeitung werden gemäß der Vereinbarung vom 11.06.2001 bis spätestens zum 01.07.2005 beendet. Nach Industrieangaben sind bis dahin noch ca. 450 Transportbehälter zu befördern. Die EVU sind gehalten, gegenüber ihren internationalen Partnern alle zumutbaren vertraglichen Möglichkeiten zu nutzen, um zu einer frühestmöglichen Beendigung der Wiederaufarbeitung zu kommen.

Die Rücktransporte der HAW-Glaskokillen aus Frankreich bzw. Großbritannien werden voraussichtlich 2011 abgeschlossen sein.

Statistische Angaben für 2001

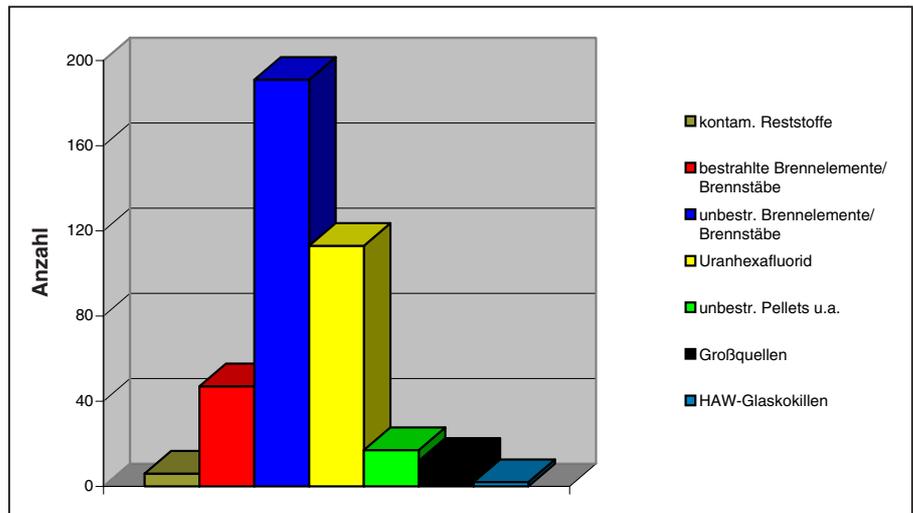
Im Jahr 2001 wurden insgesamt 149 Genehmigungen zum Transport von Kernbrennstoffen und 11 Genehmigungen für Transporte von Großquellen erteilt, wobei einzelne Genehmigungen die Durchführung mehrerer Transporte gestatten. Durchgeführt wurden im Jahre 2001 insgesamt 388 Transporte von Kernbrennstoffen und Großquellen.

Die Abbildungen auf Seite 15 zeigen die Anzahl der Transporte – in Abhängigkeit vom transportierten Material und in Abhängigkeit vom Verkehrsträger (Straße, See, Eisenbahn und Luft) sowie der Verkehrsart (Inland, Import, Export und Transit).

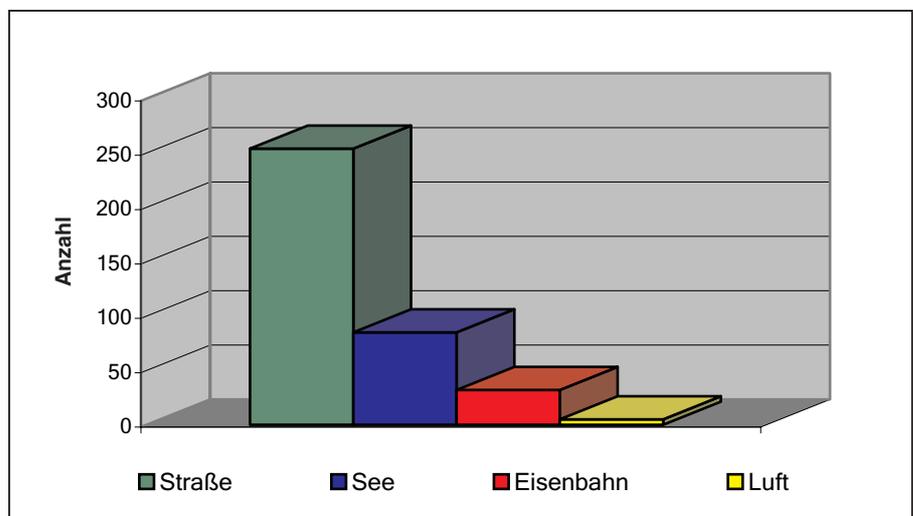
Beim Transport bestrahlter Brennelemente handelt es sich hauptsächlich um bestrahltes Material aus Forschungsreaktoren und um bestrahlte Brennelemente aus den deutschen Atomkraftwerken.

Das BfS ist weiter zuständig nach Gefahrgutrecht für die Zulassung von so genannten Typ B-Transportbehältern (Typ B-Versandstücke) für radioaktive Stoffe und von Versandstücken für spaltbares Material sowie für die Anerkennung von ausländischen Versandstückmusterzulassungen. Grundlage für die Erteilung der Beförderungsgenehmigung für die o. g. unbestrahlten SNR-Brennelemente in die Staatliche Verwahrung war z. B. die erstmalige verkehrsrechtliche Zulassung des Behälters mit der Herstellerbezeichnung Einzel-SNR-BE-Behälter (ESBB) als Versandstückmuster des Typs B(U) für spaltbare radioaktive Stoffe. Für den Transport- und Lagerbehälter CASTOR IIb/9, der mit neun bestrahlten Brennelementen beladen werden kann, wurde am 26.10.2001 ebenfalls erstmalig eine verkehrsrechtliche Zulassung als Versandstückmuster des Typs B(U) für spaltbare radioaktive Stoffe erteilt.

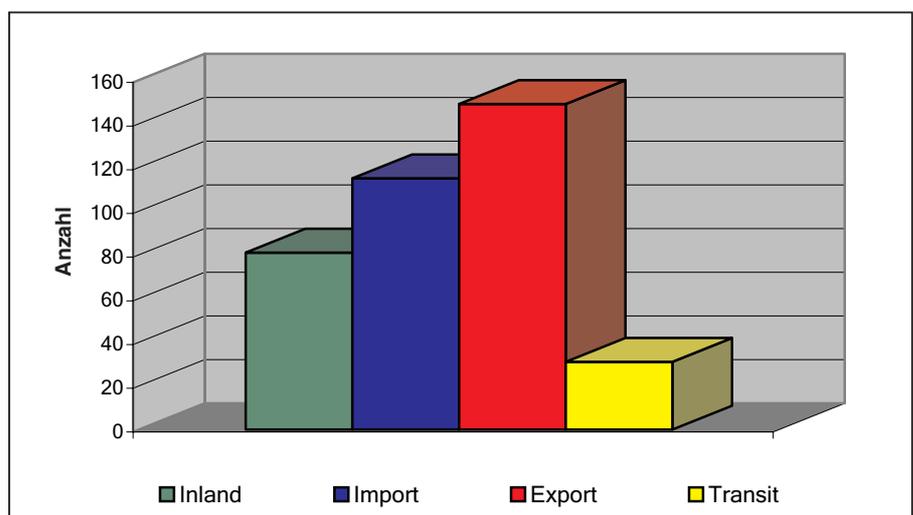
2001 wurden vom BfS insgesamt 36 Zulassungen und 18 Anerkennungen erteilt sowie 35 verkehrsrechtliche Beförderungsgenehmigungen ausgestellt. Informationen über vom BfS erteilte Beförderungsgenehmigungen werden seit Mai 2001 auf der Homepage des BfS veröffentlicht. (www.bfs.de)



Kernbrennstoff- und Großquellentransporte 2001



Kernbrennstofftransporte 2001 (in Abhängigkeit vom Verkehrsträger)



Kernbrennstofftransporte 2001 (in Abhängigkeit von der Verkehrsart)

Staatliche Verwahrung von Kernbrennstoffen

Ansprechpartner:

Michael Hoffmann (0 18 88/3 33-17 23)
Norbert Esser (0 61 81/58-47 18)

Grundlagen

Kernbrennstoffe finden Verwendung in Atomkraftwerken, in Forschungsreaktoren sowie in der Industrie. Für den Umgang mit Kernbrennstoffen ist eine atomrechtliche Genehmigung erforderlich.

Der Bund hält für den Fall, dass die erforderliche Genehmigung nicht vorliegt, eine Einrichtung zur „Staatlichen Verwahrung“ vor. Diese Situation kann auch eintreten bei Fund von Kernbrennstoffen oder bei Verlust der Berechtigung des Privaten (bei Insolvenz des bisherigen Besitzers oder bei Entzug der Genehmigung).

Der Bund übernimmt in diesem Fall vorübergehend die Kernbrennstoffe von den Privaten, bis diese wieder die atomrechtlichen Voraussetzungen für den Umgang mit diesen Stoffen erfüllen. Das BfS ist nach den Bestimmungen des Atomgesetzes für den Vollzug dieser Aufgabe zuständig. Dies gilt auch nach Inkrafttreten der in 2001 im Gesetzgebungsverfahren befindlichen Atomgesetznovelle. Das BfS wird als zuständige Verwahrbehörde auch nach der Novellierung des Atomgesetzes die Pflicht haben, die zur Staatlichen Verwahrung anfallenden Kernbrennstoffe sicher zu verwahren. Die Novelle sieht zusätzlich zu den bisherigen Regelungen vor, dass das BfS die Privaten künftig zur (Wieder-)Übernahme ihrer Verantwortung im Umgang mit diesen Kernbrennstoffen veranlassen kann, indem es Anordnungen erlässt, dass staatlich verwahrte Kernbrennstoffe von den privaten Besitzern wieder übernommen werden. Hierdurch wird deutlich, dass die Staatliche Verwahrung von Kernbrennstoffen künftig noch stärker als bisher die Ausnahme im Umgang mit diesen Stoffen darstellen soll. Den Regelfall bildet – in Umsetzung des umweltrechtlichen Verursacherprinzips – die private Verantwortlichkeit derjenigen, die einen Einsatz solcher Stoffe aus wirtschaftlichen oder wissenschaftlichen Gründen wünschen.

Lagerung heute und in Zukunft

Seit 1981 betreibt das BfS im so genannten „Spaltstoffbunker“ auf dem Gelände der Siemens AG (ehemals ALKEM) in Hanau-Wolfgang ein Kernbrennstofflager zur Durchführung der Staatlichen Verwahrung. Nach dem Vertrag des Bundes mit der Siemens AG vom 26.03.2001 ist dieses Lager bis 2005 (spätestens bis 2008) endgültig zu räumen. Danach sollen nach der Konzeption des BfS kleinere Mengen Kernbrennstoffe, die ausnahmsweise zur Staatlichen Verwahrung anfallen, in einem neu einzurichtenden zentralen Lager in unfallsicheren Transport- und Lagerbehältern verwahrt werden. Mit der Einrichtung dieses neuen Lagers wird das BfS seiner Pflicht zur Vorsorge nachkommen. Die Vorhaltung einer Lagereinrichtung für größere Kernbrennstoffmengen ist nicht beabsichtigt.

Zur Umsetzung des dargestellten Konzepts werden bereits jetzt alle Kernbrennstoffe, die nach 2005 in staatlicher Verwahrung verbleiben könnten, in Transport- und Lagerbehälter verpackt und in einen neu eingerichteten Raum des bisherigen „Spaltstoffbunkers“ verbracht. Damit werden von Seiten des BfS die technischen Voraussetzungen für den vorgesehenen zügigen Abtransport der Kernbrennstoffe aus Hanau erfüllt. Den größten Teil der in der Staatlichen Verwahrung befindlichen Kernbrennstoffe bilden die Brennelemente, die für den aufgegebenen „Schnellen Brüter“ in Kalkar vorgesehen waren. Sie gehören der SNR-300 GmbH, einer 100%igen Tochter der RWE Power AG.

Die im Dezember 2001 dem BfS von RWE angelieferten 82 Brennelemente des aufgegebenen „Schnellen Brüters“ in Kalkar befinden sich bereits in solchen Behältern. Für die in Obhut des BfS befindlichen weiteren 123 Brennelemente dieser Anlage wird die Verpackung im Jahr 2002 durchgeführt, damit die bis 2005 vorgesehene Rückgabe aller 205 Brennelemente an den Besitzer RWE erfolgen kann.



Ein auf Luftkissen zu bewegendes Scherenhubwagen zur Einlagerung von Einzel-SNR-Brennelemente-Behältern (ESBB)

Kontrolle

Bei der Erfüllung seiner Aufgabe wird das BfS vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit überwacht. Darüber hinaus bilanziert das BfS selbst die in staatlicher Verwahrung befindlichen Kernbrennstoffe „grammgenau“ unter der Aufsicht des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie (BMW, www.bmw.de). Diese Bilanzen werden von EURATOM (European Atomic Energy Community) und der IAEO (Internationale Atomenergieorganisation, www.iaea.org/worldatom) überprüft.

Außerdem wird das staatliche Verwahrerlager durch Überwachungssysteme von EURATOM und der IAEO kontrolliert. Hantierungen der eingelagerten Kernbrennstoffe ohne Wissen der internationalen Gemeinschaft sind deshalb ausgeschlossen.

Endlagerung radioaktiver Abfälle

Nationaler Entsorgungsplan – Der Weg zu einem Endlager

Ansprechpartner:

Helmut Röthemeyer
Georg Arens (0 18 88/3 33-18 21)

Eine verantwortungsvolle Atompolitik verlangt, dass alle im Zusammenhang mit der Entsorgung anstehenden Probleme aufgezeigt, bewertet und Lösungen geplant werden. Auf der Grundlage der Vereinbarung zwischen der Bundesregierung und den Energieversorgungsunternehmen vom 14. 06. 2001 wird ein Nationaler Entsorgungsplan erstellt. Hierzu wurde im Juni 2000 die Projektgruppe „Nationaler Entsorgungsplan“ eingerichtet. Bereits im Februar 1999 hatte der BMU den „Arbeitskreis Auswahlverfahren Endlagerstandorte (AkEnd)“ einberufen. In beiden Expertengremien, die das BMU unterstützen, sind Mitarbeiter des BfS vertreten.

Die Arbeitsergebnisse des Arbeitskreises Auswahlverfahren Endlagerstandorte werden Ende 2002 und die der Projektgruppe Nationaler Entsorgungsplan im Jahr 2003 vorliegen.

Projektgruppe Nationaler Entsorgungsplan

Die Beiträge des BfS zum Nationalen Entsorgungsplan bezogen sich im Jahre 2001 schwerpunktmäßig auf die Konditionierung und Produktkontrolle radioaktiver Abfälle mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung und das Aufzeigen des Weges des Bundes zu einem Endlager nach Abschluss der Arbeiten des AkEnd.

Konditionierung und Produktkontrolle

Die (vorläufigen) Endlagerungsbedingungen für das geplante Endlager Konrad und die Endlagerungsbedingungen für das ehemalige Endlager für radioaktive Abfälle Morsleben (ERAM) haben bisher die Randbedingungen für eine endlagerechte Konditionierung radioaktiver Abfälle mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung vorgegeben. Im Zuge der Umgestaltung des Endlagerkonzeptes des Bundes wird die Zielsetzung verfolgt, ein Endlager für alle radioaktiven Abfälle etwa 2030 in Betrieb zu nehmen. Daraus ergibt sich die Notwendigkeit, die Konditionierungsanforderungen für radioaktive Abfälle an die neuen Rahmenbedingungen anzupassen. Technischer Regelungsbedarf zur Konditionierung ergibt sich demnach insbesondere aus den beiden Anforderungen einer sicheren Zwischenlagerung der radioaktiven Abfälle bis zu etwa 40 Jahren und der zukünftigen Einlagerbarkeit in einem Endlager, dessen Wirtschaftsform und Standort erst künftig festgelegt werden können.

Bezüglich der Zwischenlagerung hat das BMU die Reaktor-Sicherheitskommission (RSK, www.rskonline.de) beauftragt, sicherheitstechnische Anforderungen und Kriterien für die längerfristige Zwischenlagerung zu erarbeiten. Bei der Fortschreibung der Endlagerungsbedingungen wird vom BfS insbesondere das Ziel verfolgt, dass zukünftige Endlagerungsbedingungen ohne größeren technischen Aufwand und mit möglichst geringen zusätzlichen Strahlenexpositionen für das Personal erfüllt werden können.

Auch die Vorgehensweise bei der Produktkontrolle ist an die geänderte Situation bei der Endlagerung anzupassen. Aufgabe der Produktkontrolle ist es, zu prüfen und zu dokumentieren, dass die nach heutigem Kenntnisstand bekannten bzw. fortgeschriebenen Anforderungen an endzulagernde radioaktive Abfälle eingehalten werden.

Ziel ist es, die neue Konzeption zur Konditionierung und Produktkontrolle radioaktiver Abfälle mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung unter Berücksichtigung der Zwischen- und Endlageraspekte bis Mitte 2002 festzulegen.

Der Weg zu einem Endlager

Die Suche nach einem Endlagerstandort soll in 3 Phasen stattfinden.

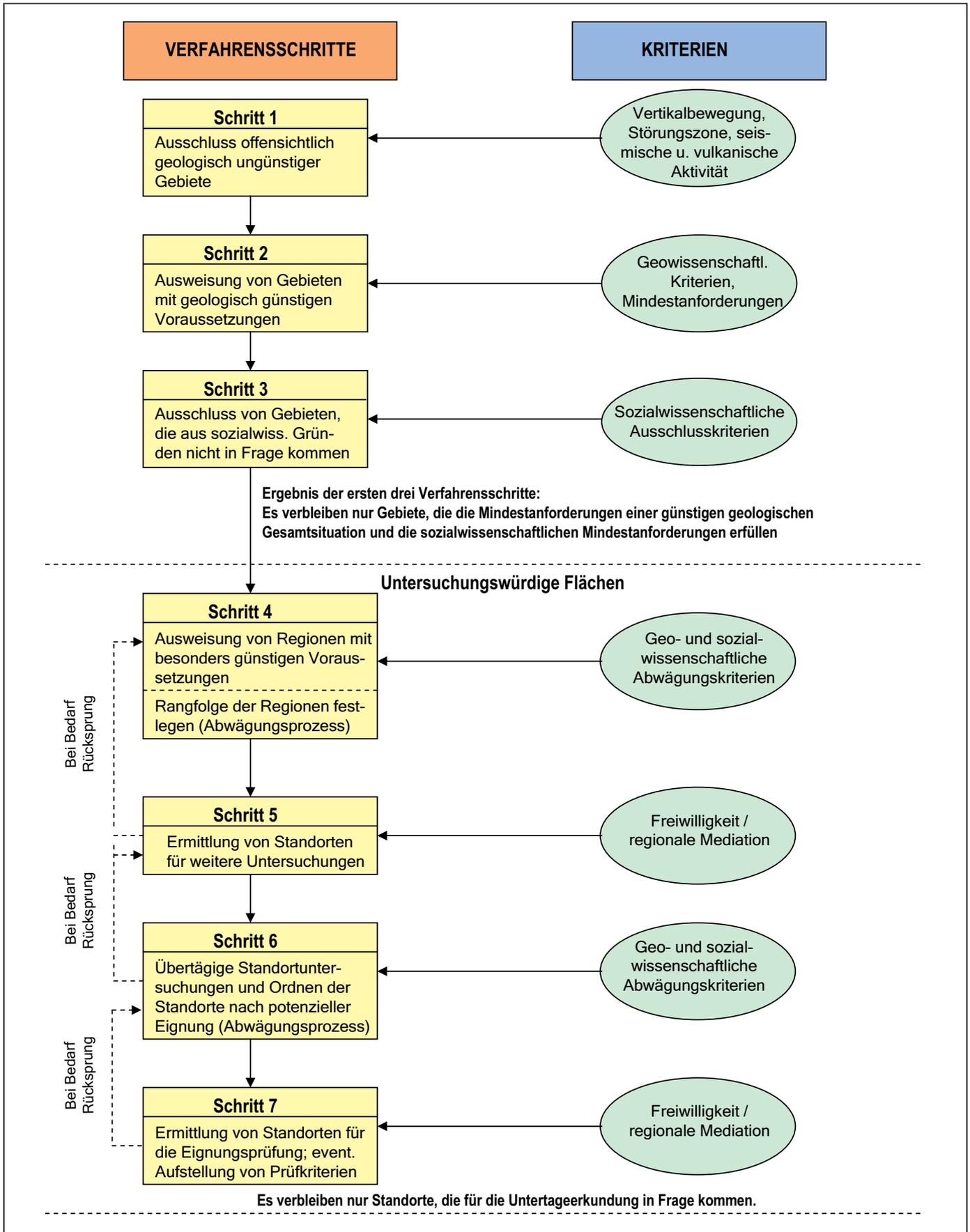
- In der Phase 1 wird ein Auswahlverfahren durch den Arbeitskreis Auswahlverfahren Endlagerstandorte entwickelt.
- In der Phase 2 wird das Auswahlverfahren politisch/rechtlich verbindlich festgelegt und
- in der Phase 3 durchgeführt.

Anschließend erfolgt das Planfeststellungsverfahren und die Errichtung eines Endlagers.

Bisherige Ergebnisse des Arbeitskreises Auswahlverfahren Endlagerstandorte (AkEnd)

Die bisherigen Ergebnisse des AkEnd sind im 2. Zwischenbericht mit Stand August 2001 umfangreich dokumentiert. Der Zwischenbericht steht im Internet auf der Homepage des AkEnd (www.akend.de).

Bei der Kriterienentwicklung für das Auswahlverfahren geht der Arbeitskreis nicht von bestimmten Wirtsgesteinen (z. B. Salz, Granit oder Ton) aus, sondern er hat insgesamt 10 geowissenschaftliche Anforderungen für eine günstige geologische Gesamtsituation aufgestellt. Neben diesen im Hinblick auf die Sicherheit eines Endlagers ausgerichteten geowissenschaftlichen Anforderungen muss das Auswahlverfahren auch für die Akzeptanz in der Gesellschaft wichtige Kriterien erfüllen. Innerhalb des Auswahlverfahrens muss eine Vermittlung zwischen



Bei Bedarf Rücksprache

Bei Bedarf Rücksprache

Bei Bedarf Rücksprache

Verfahrensstruktur für das Auswahlverfahren Endlagerstandorte

dem gesamtgesellschaftlichen Interesse an einer sicheren und langfristigen Entsorgung der radioaktiven Abfälle und den regionalen/lokalen Interessen der Betroffenen ermöglicht werden.

In der Darstellung auf Seite 18 ist der bisherige Entwurf einer Verfahrenstruktur für das Auswahlverfahren und die Einbindung regionaler Interessen dargestellt.

Nach den Vorstellungen des AkEnd soll die politisch-rechtliche Festlegung des Auswahlverfahrens in einem breiten gesellschaftlichen Diskurs erfolgen, damit das Verfahren und seine Zielsetzung eine hohe Legitimität erhält. Der Prozess soll Ende 2004 abgeschlossen sein.

Auf der Basis der vorläufigen Überlegungen des AkEnd hat das BfS eine Gesamtvorstellung des Weges zum betriebsbereiten Endlager erarbeitet.

Am Ende des vom AkEnd vorgeschlagenen Auswahlverfahrens verbleiben Standorte, die für eine Untertageerkundung in Frage kommen. Ein Vergleich von Standorten untereinander ist auf der Basis der bis dort durchgeführten übertägigen Standorterkundungen i. Allg. nicht möglich. Ein solcher Vergleich kann erst auf der Basis einer umfangreichen Sicherheitsbewertung durchgeführt werden. Hierzu sind untertägige Erkundungen und konkrete Anlagenplanungen – abgestimmt auf die jeweiligen über- und untertägigen Standortverhältnisse – durchzuführen.

Erst nach Vorlage einer vollständigen Sicherheitsanalyse kann entschieden werden, ob ein Endlagerstandort die Voraussetzungen für die Eignung erfüllt. Es ist deshalb vor Beginn der untertägigen Erkundungen zu entscheiden, an wie vielen Standorten untertägige Erkundungen durchgeführt werden sollen. Der AkEnd plädiert dafür, dass an mindestens zwei Standorten untertägige Erkundungen durchgeführt werden.

Der Eignungsnachweis erfolgt im Genehmigungsverfahren. Für den Nachweis können zusätzliche Untersuchungen erforderlich werden.

Erst mit Vorliegen eines vollziehbaren Planfeststellungsbeschlusses beginnt die Errichtung des Endlagers.

Die zeitgerechte Errichtung eines Endlagers für alle Arten von radioaktiven Abfällen ist mit Terminrisiken behaftet. Sie können durch rechtzeitig eingeleitete Maßnahmen gemindert werden. Dazu gehören u.a. die Erfassung vorhandener Kenntnisse über die geologische Situation in Deutschland, die Festlegungen der Rahmenbedingungen für die Öffentlichkeitsbeteiligung und eine Beteiligung des BfS an den deutschen Forschungs- und Entwicklungsaufgaben in ausländischen Untertagelaboratorien.

Das Bergwerk zur Erkundung des Salzstocks Gorleben

Ansprechpartner: Günther Tittel (0 18 88/3 33-18 44)

Entsprechend der Vereinbarung zwischen Bundesregierung und Energieversorgungsunternehmen wurde ab dem 01.10.2000 die untertägige Erkundung des Salzstocks Gorleben unterbrochen (Moratorium), d.h. es werden grundsätzlich nur noch Maßnahmen durchgeführt, die der betrieblichen Sicherheit und dem Werterhalt von Betriebsmitteln dienen. Hierzu zählen Beraubearbeiten (Herunterreißen loser Salzschalen, um die Gefährdung durch Herunterstürzen zu vermindern), Revisions-, Wartungs- und Einstellarbeiten an den Seilfahrt- und Förderanlagen, geotechnische Messungen unter Tage, das Feinnivellement über- und unter Tage sowie Instandhaltungsmaßnahmen an den Schächten.

Übertägig wurde hauptsächlich am Rückbau und der Verfüllung der Gefrier- und Temperaturmesslöcher um die Schächte (siehe Abb. unten) und der nicht mehr benötigten Grundwassermessstellen gearbeitet.

Im Zeitraum der Unterbrechung der Erkundung (3 bis 10 Jahre) sollen die das Moratorium begründenden konzeptionellen und sicherheitstechnischen Fragestellungen geklärt werden.



Rückbauarbeiten im Erkundungsbergwerk Gorleben

Die Unterbrechung der untertägigen Erkundung macht einen Personalabbau beim Betreiber des Erkundungsbergwerks, der Deutschen Gesellschaft zum Bau und Betrieb von Endlagern für Abfallstoffe (DBE, www.dbe.de), erforderlich. Um diesen sozialverträglich zu gestalten, sind aus dem Haushalt des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit bis zu 2,5 Mio. DM (ca. 1,3 Mio. €) bereitgestellt worden.

Das geplante Endlager Schacht Konrad

Ansprechpartner: Waldemar Hänsel (0 18 88/3 33-18 41)

Im August 1982 beantragte die damals zuständige Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB, www.ptb.de) – seit dem 1.11.1989 ist das BfS zuständig – die Einleitung des atomrechtlichen Planfeststellungsverfahrens zur Einrichtung der Schachtanlage Konrad als Endlager für radioaktive Abfälle. Beantragt ist die Endlagerung von radioaktiven Abfällen mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung. Diese umfassen ca. 93 % des Volumens der in Deutschland endzulagernden radioaktiven Abfälle.

Das Planfeststellungsverfahren war Ende des Jahres 2001 noch nicht abgeschlossen. Da am 01.08.2001 die neue Strahlenschutzverordnung (StrlSchV) in Kraft getreten ist, war ein Teil der Planfeststellungsunterlagen an die neue Strahlenschutzverordnung anzupassen. Die geänderten Unterlagen wurden am 30.07.2001 der Genehmigungsbehörde, dem Umweltministerium des Landes Niedersachsen (NMU, www.mu.niedersachsen.de), übergeben. An dieser Stelle ist hervorzuheben, dass das BfS als freiwillige Selbstbeschränkung eine Absenkung des Störfallplanungswertes von 50 mSv auf 20 mSv vorgenommen hat, obwohl der Bundesrat der geplanten Absenkung dieses Wertes in der neuen Strahlenschutzverordnung nicht zustimmte.

Die Genehmigungsbehörde prüft die neuen Sachverhalte. Mit dem Abschluss des Planfeststellungsverfahrens wird im Sommer 2002 gerechnet.

Im Jahr 2001 wurden auf der Schachtanlage Konrad über und unter Tage nur Arbeiten ausgeführt, die der Offenhaltung des Bergwerks dienen.

Das Endlager für radioaktive Abfälle Morsleben (ERAM)

Ansprechpartner: Wilhelm Hund (0 18 88/3 33-18 30)

Die Schachtanlage Bartensleben bei Morsleben im Ohre Kreis (Sachsen-Anhalt) wurde seit 1971 von der DDR als Endlager für schwach- und mittelradioaktive Abfälle genutzt. Nach der Wiedervereinigung wurde die Geltung der Dauerbetriebsgenehmigung durch eine Übergangsregelung gemäß § 57 a Atomgesetz (AtG) befristet verlängert.

Im September 1998 wurde die Einlagerung radioaktiver Abfälle auf Grund eines Beschlusses des Oberverwaltungsgerichtes des Landes Sachsen-Anhalt ausgesetzt. Bis zu diesem Zeitpunkt wurden etwa 37.000 m³ radioaktive Abfälle mit einer Gesamtaktivität von ca. $9,6 \cdot 10^{14}$ Bq (Aktivität bezogen auf den 30.09.1998) eingelagert (d.h. endgelagerte und untertägig zwischengelagerte Abfälle).

Mit Schreiben vom 12.04.2001 hat das BfS gegenüber der Planfeststellungsbehörde, dem Ministerium für Raumordnung, Landwirtschaft und Umwelt des Lan-



Der denkmalgeschützte Förderturm der Schachtanlage Konrad

des Sachsen-Anhalt (MRLU LSA, www.mrlu.sachsen-anhalt.de), ausdrücklich und unwiderruflich erklärt, auf die Ausnutzung derjenigen Regelungen der Genehmigung zu verzichten, die die Annahme weiterer radioaktiver Abfälle und deren Endlagerung im ERAM gestatteten. Die sonstigen bestehenden betrieblichen Vorschriften, insbesondere die zur Überwachung und Gewährleistung des Strahlenschutzes, werden selbstverständlich in vollem Umfang weiter beachtet. Damit wurde der vom BfS aus Sicherheitsgründen bereits vollzogene Verzicht auf die Einlagerung noch vor Inkrafttreten des § 57 a der AtG-Novelle, der diesen Rechtszustand festlegt, genehmigungsrechtlich verankert.

Von der Genehmigungsbehörde sind in 2001 drei Änderungsgenehmigungen für das ERAM erteilt worden:

1. Modifikation der Schachtförderanlage Bartensleben,
2. Verfüllmaßnahmen im Südfeld, die von BfS parallel zur aufsichtlichen Anordnung vom 14.11.2000 beantragt worden waren,
3. Erneuerung der Wasserhaltung im Schacht Bartensleben.

Südfeld des ERAM

Wie bereits im Jahresbericht 2000 beschrieben, mussten auf Grund der Erkenntnisse zur gebirgsmechanischen Situation im Südfeld Resthohlräume in zwei Einlagerungskammern mit Salzgrus verfüllt werden. Damit sollte die Freisetzung von radioaktiven Stoffen, bedingt durch mögliche First- oder Löserfälle auf die Abfälle, verhindert werden. Am vorläufigen Ende der Verfüllarbeiten am 09. 03. 2001 waren ca. 13.000 m³ Salzgrus in die Einlagerungskammern eingebracht und damit die dort eingelagerten Abfälle vollständig überdeckt (mindestens 3 m). Die in den Einlagerungskammern noch verbliebenen Resthohlräume sollen nahezu vollständig mit Salzgrus verfüllt werden. Hierfür wurde im September 2001 ein entsprechender Genehmigungsantrag beim MRLU LSA gestellt.

Umweltverträglichkeitsprüfung im Rahmen der Stilllegung

Für die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) zur Ermittlung, Beschreibung und Bewertung der Auswirkungen der Stilllegungsmaßnahmen auf die Umwelt wurde der Entwurf einer Umweltverträglichkeitsstudie (UVS) aktualisiert. Neu aufgenommen wurden die Arbeiten an einer UVS für ein gesondertes Planfeststellungsverfahren zur Errichtung eines Bahnanschlusses für die Schachtanlage Bartensleben in Hinblick auf einen schienengebundenen Materialtransport für die im Rahmen der Stilllegung erforderlichen Verfüllarbeiten. Nach Abstimmung mit den zuständigen Behörden und Naturschutzverbänden wurde zu verschiedenen Jahreszeiten die Flora und Fauna

entlang der Trasse zur Dokumentation des IST-Zustandes erfasst.

Planfeststellungsverfahren zur Stilllegung

Ein Schwerpunkt der Arbeiten für das Planfeststellungsverfahren war die Erarbeitung von Stilllegungskonzepten und darauf basierenden Sicherheitsanalysen. Die hierfür im Jahr 2001 geleisteten Arbeiten führten zur Konzentration auf ein Stilllegungskonzept. Der mit Modellrechnungen zu führende Langzeitsicherheitsnachweis erfolgt mit zwei verschiedenen Programmen und teilweise unterschiedlichen Modellansätzen. Systembedingte Unsicherheiten der Modelle und Modellparameter werden durch probabilistische Ansätze erfasst.

Das Stilllegungskonzept des ERAM sieht die Errichtung von definierten Abdichtungen in den Strecken von der 1. bis zur 6. Sohle vor. Für die Planung der Abdichtbauwerke sind Ortskenntnisse erforderlich. Daher müssen bislang unzugängliche Strecken unterhalb der 4. Sohle, so genannte Unterwerksbaue, zugänglich gemacht werden. Vorbereitende Arbeiten hierzu wurden aufgenommen.

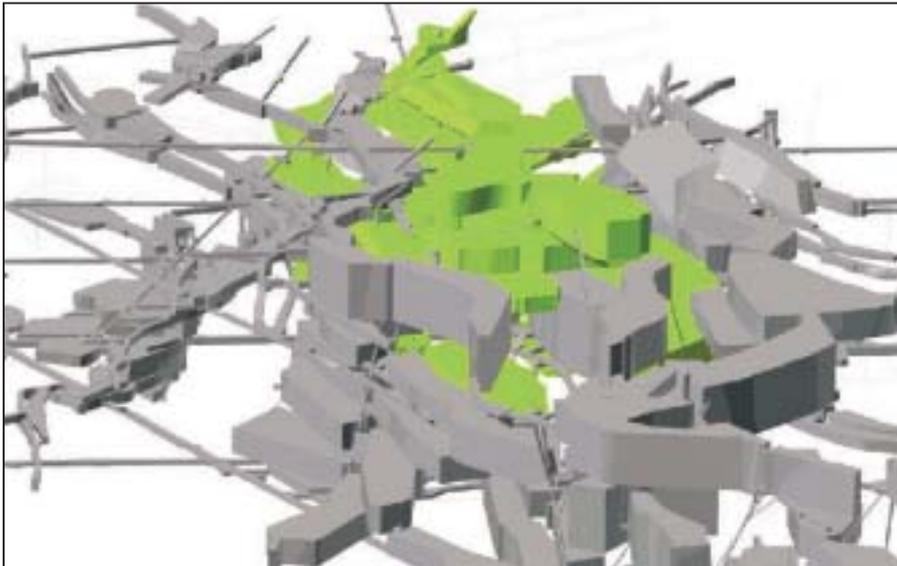
Vorgezogene Verfüllung des Zentralteils des ERAM (VVZ)

Ein weiterer Schwerpunkt der Arbeiten betraf die vorgezogene Verfüllung im Zentralteil der Grube Bartensleben (VVZ). Zur Verbesserung des geomechanischen Zustandes des Zentralteils ist vorgesehen, ausgewählte Abbaue möglichst zeitnah vollständig mit einem pumpbaren Salzbeton zu verfüllen. Das Hohlräumvolumen dieser Abbaue beträgt ca. 670.000 m³. Vorgesehen ist eine tägliche Versatzleistung von bis zu 580 m³.

Für die VVZ ist wie für die Stilllegungsmaßnahmen die Sicherheit der Bauzustände nachzuweisen. Die Ergebnisse aus den geomechanischen Berechnungen zeigen, dass sich nach der VVZ langfristig eine Zustandsverbesserung einstellt. Sie zeigen jedoch auch, dass für einige Tragelemente im Grubengebäude zusätzliche Arbeitsschutzmaßnahmen erforderlich sind. Es wurde ein Konzept von Vorsorgemaßnahmen entwickelt.

Wegen großer Fallhöhen in den zu verfüllenden Abbauen war zu klären, ob eine Entmischung des Verfüllmaterials beim freien Fall in die Abbaue eintreten könnte. Hierzu wurde im ERAM ein entsprechender Freifallversuch durchgeführt. Nach 21 Tagen wurden Materialproben über Bohrungen aus dem entstandenen Versatzkörper gewonnen. Die Beurteilung der Bohrkerne ergaben keine Hinweise auf eine Entmischung des Salzbetons. Die Bohrkerne zeigten ferner eine formschlüssige Anbindung des Versatzkörpers an das Salzgebirge und an das Mauerwerk.

Nach einer planmäßigen Auslösung der so genannten Warnschussanlage am 30.11.2001 im Rahmen vorbereitender Arbeiten zur VVZ war ein ca. 4000 t schwerer



Vorgezogen zu verfüllende Grubenräume des Zentralteils der Grube Bartensleben

bauen wurde kein weiterer First- oder Löserfall festgestellt. Personen befanden sich nicht in der Grube.

Die Auswertung des Firstfalls ergab, dass sich durch das Ereignis die geomechanische Situation des Zentralteils nicht signifikant verändert hat. In der Folge wird die Arbeitssicherheit an den Arbeitsorten im Zentralteil überprüft, neu bewertet und mit dem Bergamt erörtert. Nach Abstimmung mit dem Bergamt sollen die vorbereiteten Arbeiten zur VVZ fortgeführt werden. Das BfS beabsichtigt, im Zentralteil des ERAM sobald wie möglich Verfüllarbeiten als vorgezogene Maßnahme zur eigentlichen Stilllegung des ERAM durchzuführen.

Salzbrocken von der Decke eines Abbaus in der 2. Sohle heruntergefallen. Dadurch wurde die Firste durchbrochen. In den umliegenden und darunter liegenden Ab-

Der Schwerpunkt der Anlagenplanung lag im Jahr 2001 in der Planung der Misch- und Förderanlage für die geplanten Verfüllmaßnahmen einschließlich der dazu erforderlichen Infrastruktur.

Auswirkungen der Konsensvereinbarung auf die Atomkraftwerke in Deutschland

Strommengenerfassung und – Übertragung

Ansprechpartner: Hartmut Klonk (0 18 88/3 33-15 30)

Die Atomgesetznovelle ist Basis der Beendigung der Kernenergienutzung zur gewerblichen Erzeugung von Elektrizität. Für die heute betriebenen Atomkraftwerke heißt das, dass nach der Erzeugung einer vereinbarten Reststrommenge die Berechtigung zum Betrieb der Anlage erlöschen wird. Die im Einzelnen vereinbarten Reststrommengen ergeben für jedes Atomkraftwerk eine Betriebszeit von ungefähr 32 Jahren. Für einige der noch laufenden älteren Anlagen ist somit das Betriebsende bereits in Sicht.

Beim Bundesamt für Strahlenschutz werden – als neu hierfür zuständige Behörde – die in den Atomkraftwerken erzeugten Strommengen zukünftig erfasst und regelmäßig veröffentlicht. Diese Veröffentlichung wird jährlich erfolgen, wenn ein Atomkraftwerk allerdings kurz vor Vollendung seiner erzeugbaren Strommenge steht, auch monatlich. Dadurch wird bei jeder Veröffentlichung deutlich, wie viel Strom in jeder Anlage noch erzeugt werden darf.

Für die deutschen Atomkraftwerke ist die ab dem 1. Januar 2000 noch produzierbare Strommenge in einer Anlage zur Atomgesetznovelle enthalten, die in der Vereinbarung zwischen der Bundesregierung und den Energieversorgungsunternehmen festgelegt worden sind. Mit Inkrafttreten des Gesetzes beginnt die monatliche Mitteilungspflicht der Daten an das BfS. Mitgeteilt werden müssen auch übertragene Stromproduktionsrechte. Hierbei kann ein – in der Regel älteres und kleineres Kraftwerk – produzierbare Strommengen auf ein anderes „jüngeres“ Atomkraftwerk übertragen. Mit dieser Regelung soll die unternehmerische Flexibilität erhalten und gleichzeitig darauf hingewirkt werden, dass ältere Anlagen vorzeitig außer Betrieb genommen werden.

Alle Daten der erzeugten Strommengen müssen überprüft werden. Hierzu lassen die Stromversorgungsunternehmen ihre geeichten Messgeräte von unabhängigen Gutachtern regelmäßig prüfen und sich die ordnungsgemäße Buchführung ihrer erzeugten Strommengen von einer Wirtschaftsprüfungsgesellschaft bescheinigen. Diese Informationen werden ebenfalls beim BfS dokumentiert.

Entwicklung der Leitfäden für die Sicherheitsüberprüfung von Atomkraftwerken

Ansprechpartner: Thomas Fröhmel (0 18 88/3 33-15 43)

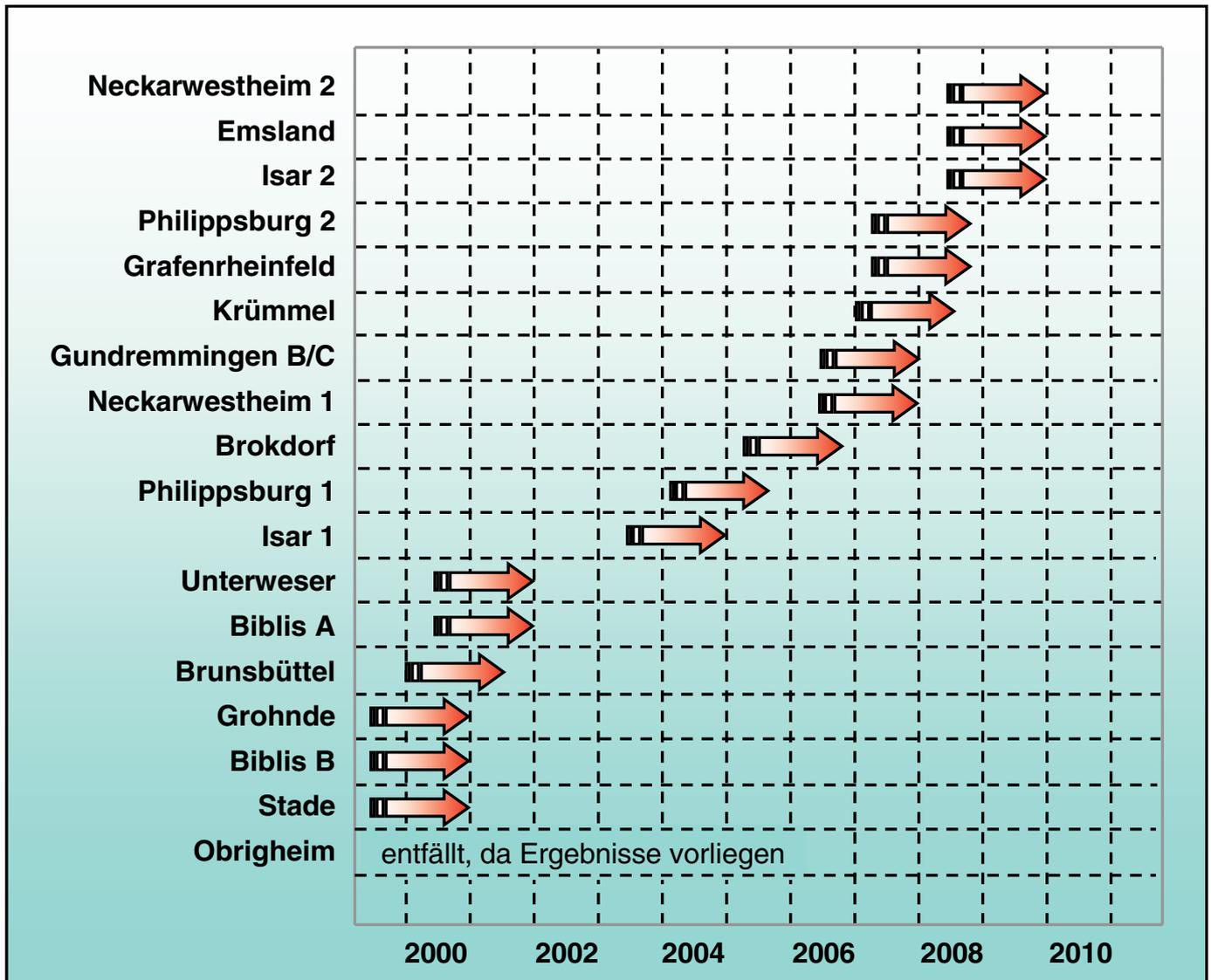
Die Atomkraftwerke in der Bundesrepublik Deutschland unterliegen während der Errichtung, des Betriebes und der Stilllegung sowie bei Veränderungen an der Anlage und ihrer Betriebsweise in allen sicherheitsrelevanten Bereichen der staatlichen Aufsicht. Im Rahmen der Aufsicht werden der Zustand der Anlage und ihre Betriebsweise auf Übereinstimmung mit den Bestimmungen der Genehmigungsbescheide kontrolliert. Darüber hinaus erfolgt die Prüfung der Notwendigkeit der Umsetzung neuer sicherheitstechnischer Erkenntnisse aus Betriebserfahrungen, Sicherheitsanalysen sowie Forschung und Entwicklung.

Im Laufe einer längeren Betriebsphase erweitern sich die sicherheitstechnischen Erkenntnisse; Methoden und die Instrumentarien für Sicherheitsanalysen werden weiterentwickelt. Dies soll zu einer Fortentwicklung des Sicherheitsstatus der Anlage und ihrer Betriebssicherheit führen. Es ist daher zweckmäßig, für jedes in Betrieb befindliche Atomkraftwerk mit Leichtwasserreaktor in angemessenen Zeitabständen eine gesamtheitliche Sicherheitsüberprüfung durchzuführen. Eine entsprechende Periodische Sicherheitsüberprüfung (PSÜ), bei der der aktuelle Sicherheitsstatus der Anlage überprüft wird, hat die Reaktor-Sicherheitskommission (RSK) 1988 empfohlen. Die PSÜ soll im 10-Jahres-Abstand durchgeführt werden.

Der Genehmigungsinhaber erstellt bisher in Wahrnehmung seiner Eigenverantwortung für die Sicherheit seiner Anlage die PSÜ. Für einige Anlagen wird dies in Nebenbestimmungen der Genehmigungsbescheide geregelt.

Für die staatlichen Aufsichtsbehörden ergänzt die PSÜ die Erkenntnisse über den sicherheitstechnischen Anlagenzustand aus der ständigen Aufsicht. Planung und Durchführung der PSÜ sollen in Abstimmung zwischen dem Genehmigungsinhaber und der zuständigen Aufsichtsbehörde erfolgen, wobei die Leitfäden zur PSÜ, „Grundlagen zur Periodischen Sicherheitsüberprüfung für Atomkraftwerke“, „Sicherheitsstatusanalyse“, „Probabilistische Sicherheitsanalyse“ und „Deterministische Sicherheitsanalyse“ als Orientierung dienen.

Zweck der Leitfäden ist es, eine bundeseinheitliche Vorgehensweise festzulegen und einen klaren Rahmen hinsichtlich Ziel und Umfang der PSÜ zu schaffen. Dabei



Zeitplan für die Durchführung von Sicherheitsüberprüfungen der deutschen Kernkraftwerke gemäß AtG-Novelle

wird einerseits auf die Darlegung des Sicherheitsstatus der Anlage durch den Genehmigungsinhaber und andererseits auf die Beurteilung durch die Behörde im Hinblick auf die §§ 17 und 19 Atomgesetz (AtG) eingegangen. Abschließend ist die Frage zu beantworten, ob und welche Sicherheitsverbesserungen durchzuführen sind. Im Rahmen der ersten PSÜ-Runde, die im Wesentlichen innerhalb der zurückliegenden 10 Jahre durchgeführt wurde und nun kurz vor dem Abschluss steht, wurden zahlreiche derartige Maßnahmen identifiziert und durchgeführt.

Im Rahmen der Novellierung des AtG zur Umsetzung der „Konsensvereinbarung“ wird die Durchführung einer Sicherheitsüberprüfung zur gesetzlichen Pflicht aller Ge-

nehmigungsinhaber von Atomkraftwerken erhoben. Dazu ist ein fester Zeitplan vorgesehen (siehe Übersicht oben). Die genannten behördlichen Leitfäden zur PSÜ und die Dokumente, in denen die technischen Einzelheiten zur Durchführung der Einzelanalysen festgelegt sind, müssen aktualisiert werden. Das BfS unterstützt diese Aktualisierung durch Entwicklung von Konzepten und Entwürfen sowie durch Leitung von und Mitarbeit in Gremien, in denen diese Leitfäden und Dokumente beraten werden. Gemäß Konsensvereinbarung beteiligt das BMU die Länder, die RSK und die Betreiber bei der Erstellung dieser für die bundeseinheitliche Durchführung der Sicherheitsüberprüfungen wichtigen Unterlagen.

Alterungsmanagement in Atomkraftwerken

Ansprechpartnerin: Natalie Bath (0 18 88/3 33-15 41)

Mit der Vereinbarung zwischen der Bundesregierung und den Energieversorgungsunternehmen vom 11. 06. 2001 ergibt sich für die deutschen Atomkraftwerke, bezogen auf vereinbarte Reststrommengen (s. Beitrag „Strommengenerfassung und –übertragung“), eine durchschnittliche Betriebszeit von bis zu 32 Jahren. Die Sicherstellung der nach dieser Vereinbarung auch innerhalb der verbleibenden Restlaufzeiten erforderlichen Beibehaltung eines hohen Sicherheitsniveaus der Atomkraftwerke nach dem Stand von Wissenschaft und Technik erfolgt u.a. im Rahmen eines geeigneten „Alterungsmanagements“. Das Alterungsmanagement umfasst die Gesamtheit aller vom Betreiber durchzuführenden organisatorischen und technischen Maßnahmen, die die Beherrschung der für die Sicherheit eines Atomkraftwerkes bedeutsamen Alterungsphänomene sicherstellen sollen. Die vorrangige Aufgabe des Alterungsmanagements ist es, mögliche Alterungsmechanismen zu erfassen und deren schädlichen Auswirkungen gezielt und wirksam vorzubeugen.

Mehr als die Hälfte der deutschen Atomkraftwerke wird seit über zwei Jahrzehnten betrieben. Die erwartete Lebensdauer der Großkomponenten eines Atomkraftwerkes (z. B. Reaktordruckbehälter, Druckhalter, Dampferzeuger) beträgt ca. 40 Betriebsjahre. Die Abschätzung der Lebensdauer wird im Rahmen der Auslegung der Komponenten unter Beachtung der zu erwartenden Belastungen vorgenommen. Im Laufe des Betriebes kommt es darauf an, die lebensdauerverkürzenden und vor allem die sicherheitsrelevanten Einflüsse zu überwachen, die während des Betriebes auf die Komponenten einwirken, und deren Auswirkungen rechtzeitig zu erkennen und soweit erforderlich zu beseitigen. Dabei sind alle für den sicheren Betrieb maßgeblichen Aspekte zu betrachten – von den Alterungsprozessen der Systeme und Komponenten bis zum Veralten der betrieblichen Dokumentation und einem möglichen Verlust der erforderlichen Kompetenz durch das Ausscheiden von Erfahrungsträgern aufgrund der sich ändernden Altersstruktur des Personals.

Das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit misst der Frage eines erforderlichen

Alterungsmanagements und seiner transparenten und nachvollziehbaren Darstellung für die zuständigen Behörden eine große Bedeutung bei. Die Reaktor-Sicherheitskommission wurde beauftragt, eine entsprechende Empfehlung zu erarbeiten. Ein Entwurf dieser Empfehlung liegt vor und wird in der RSK abschließend diskutiert. Einzelne anlagenübergreifende Fragestellungen zum Alterungsmanagement werden darüber hinaus im Rahmen eines vom BMU geförderten Vorhabens „Identifizierung und Verfolgung sicherheitsrelevanter Schwerpunkte beim Alterungsmanagement in Atomkraftwerken zur bundeseinheitlichen Festlegung behördlicher Anforderungen“ untersucht. Ziel dieser Aktivitäten ist die Erarbeitung von bundeseinheitlichen behördlichen Vorgaben für die Gestaltung des Alterungsmanagements in Atomkraftwerken. Das BfS unterstützt das BMU bei der Realisierung dieser Aktivitäten.

Das für Atomkraftwerke erforderliche und geeignete Alterungsmanagement wird auch international intensiv diskutiert. Diese Fachdiskussionen im internationalen Rahmen werden vom BfS aufmerksam verfolgt und im Rahmen der Unterstützung des BMU wahrgenommen und ausgewertet. Diesbezügliche Diskussionen und Erfahrungsaustausch fanden u. a. in Gremien der Europäischen Kommission (www.europa.eu.int), Arbeitsgruppen der IAEO sowie auf bilateraler Ebene mit Institutionen anderer Länder mit Kernenergienutzung statt.

Das umfangreiche und vielschichtige Thema der Alterung von Atomkraftwerken, das alle sicherheitsrelevanten Bereiche einer Anlage betrifft, bleibt als einer der Schwerpunkte der behördlichen Aktivitäten auch in den nächsten Jahren bestehen. Die aktive Vorgehensweise der Bundesaufsicht hat eine Reihe von fachlichen Diskussionen und Aktivitäten angestoßen, die eine Absenkung des Sicherheitsniveaus der deutschen Atomkraftwerke innerhalb der Restlaufzeiten auch unter den verschärften Bedingungen des liberalisierten Energiemarktes nicht zulassen. Als Reaktion auf die Initiativen der Bundesaufsicht wurden inzwischen auch seitens der Gutachter und der Betreiber Fachgremien ins Leben gerufen, die u.a. an konzeptionellen Lösungen zur Schaffung eines effizienten Alterungsmanagements und an diesbezüglichen gutachterlichen Anforderungen arbeiten. Nunmehr geht es darum, diese Konzepte einer behördlichen Bewertung zu unterziehen, um eine effiziente bundeseinheitliche Vorgehensweise auf dem Gebiet des Alterungsmanagements zu gewährleisten.

Auswirkungen der Ereignisse vom 11.09.2001 in den USA auf Arbeiten des BfS in ausgewählten Bereichen des Strahlenschutzes, der nuklearen Entsorgung und der kerntechnischen Sicherheit

Die Terroranschläge in den USA vom 11.09.2001

Am Dienstag, dem 11. September 2001, werden in den USA in einer terroristischen Aktion vier Verkehrsflugzeuge auf Inlandsflügen entführt und ihren Zielen entgegengesteuert. Im Abstand von weniger als einer Stunde zerschellen drei der vier Maschinen im Pentagon in Washington DC und in beiden Türmen des World Trade Center (WTC) in New York. Die vierte entführte Maschine stürzt in Pennsylvania in freiem Gelände ab. Alle Flugzeuginsassen – auch die Entführer – kommen ums Leben; im Pentagon werden mehr als hundert Personen getötet, in den Trümmern der WTC-Türme sterben Tausende.

Die Diskussion über diese Anschläge hat in Deutschland unmittelbar nach den Ereignissen begonnen, insbesondere auch in den Bereichen Strahlenschutz, Entsorgung radioaktiver Abfälle und Sicherheit von Nuklearanlagen. Im Folgenden wird anhand einiger wichtiger Tätigkeitsfelder des BfS dargelegt, in welche Richtungen diese Bemühungen gehen, was bereits erreicht wurde und was noch in Zukunft zu leisten sein wird. Dabei ist zu beachten, dass aufgrund der gebotenen Vertraulichkeit bezüglich der Bedrohungsszenarien und getroffener Schutzmaßnahmen der Berichterstattung Grenzen gesetzt sind.

Sicherheit von Atomkraftwerken bei Flugzeugabsturz

Ansprechpartner: Rudolf Görtz (0 18 88/3 33-15 40)

Die Atomkraftwerke in Deutschland sind in unterschiedlichem Maße gegen den Absturz schnellfliegender Militärflugzeuge ausgelegt. Insbesondere die seit Anfang der 80er Jahre errichteten Anlagen müssen entsprechend der Störfalleitlinie der Reaktorsicherheitskommission (RSK, 3. Fassung vom Oktober 1981) einem Aufprall eines 20 Tonnen schweren und ca. 780 km/h schnellen 2-motorigen Kampffjets, (z. B. R4F Phantom) standhalten. Die nach der RSK-Leitlinie ausgelegten Anlagen weisen folgende Merkmale auf:

- Dickwandiges (bis ca. 2 m) Reaktorgebäude aus Stahlbeton, das den Sicherheitsbehälter (das Containment) umgibt und von diesem mechanisch bestmöglich entkoppelt ist, um den nach innen übertragenen Stoßimpuls zu begrenzen,
- Räumlich vom Reaktorgebäude getrenntes Notstandsgebäude, das Notsteuerstelle, Notkühlsysteme mit zugehöriger Notenergieversorgung (mehrfach) und Wasser- und Treibstoff-Vorräte für mehrstündigen

Bedarf enthält. Das Notstandsgebäude ist ebenfalls gegen Flugzeugabsturz ausgelegt, ebenso die unumgänglichen Rohr- und Kabeltrassen zum Reaktorgebäude.

Die älteren Anlagen erfüllen diese Anforderungen nicht oder nur teilweise. Nach dem Unfall von Tschernobyl wurde insbesondere der Sicherheitsstatus der älteren, vor Inkrafttreten der RSK-Leitlinie gebauten Anlagen – die Druckwasserreaktoranlagen (DWR) Obrigheim und Stade und die Siedewasserreaktoranlagen (SWR) der Baulinie 69 (Brunsbüttel, Isar 1 und Philippsburg 1) – auch hinsichtlich Flugzeugabsturz eingehend überprüft. Deren Reaktorgebäude weisen Wanddicken von deutlich geringerer Stärke auf (z. T. nur 0,6 m, bei den SWR selbst geringere Wandstärken im Bereich vorgelagerter Bauwerke). 1992 hat die RSK die ihr vorgelegten Analysen beurteilt. Danach kann bei direktem Treffer bei einigen älteren Anlagen eine Beschädigung oder Durchdringung des Reaktorgebäudes nicht in jedem Fall ausgeschlossen werden. Die massiven inneren Betonstrukturen würden jedoch Schäden im Inneren weitgehend verhindern; insgesamt trage der Lastfall Flugzeugabsturz nicht signifikant zum Anlagenrisiko bei.

Die damals nicht in die Untersuchung einbezogenen DWR-Anlagen Biblis, Unterweser und GKN I, die zwar nach geringeren als den heute gültigen Anforderungen ausgelegt wurden, verfügen gegenüber den zuvor genannten Altanlagen über einen besseren Grundschutz.

Als wichtige Sofortmaßnahmen sind insbesondere Maßnahmen zur Verhinderung einer Flugzeugentführung und damit eines gezielten Absturzes auf Gebäude und Einrichtungen anzusehen.

Sicherheit von Transportbehältern

Ansprechpartner: Frank Nitsche (0 18 88/3 33-17 70)

Die Sicherheit von Transportbehältern wird durch die Einhaltung der Bestimmungen des Gefahrgutrechts gewährleistet. Diese beruhen auf weltweit anerkannten und in internationale und nationale Transportvorschriften umgesetzten Empfehlungen zum sicheren Transport radioaktiver Stoffe der Internationalen Atomenergieorganisation (IAEO) in Wien. Diese Sicherheitsstandards der IAEO zum Transport radioaktiver Stoffe werden entsprechend dem fortschreitenden Stand von Wissenschaft und Technik und sich weiterentwickelnden praktischen Erfahrungen und Erfordernissen kontinuierlich überprüft

und überarbeitet. Die neueste Revision wurde im Jahr 2000 von der IAEA veröffentlicht.

Entsprechend der Sicherheitsphilosophie dieser Vorschriften müssen Transportbehälter, die radioaktive Stoffe mit hohem Gefährdungspotenzial beinhalten, wie z. B. CASTOR-Behälter zum Transport von bestrahlten Brennelementen oder verglasten hochradioaktiven Abfällen (HAW-Glaskokillen), so konstruiert und ausgelegt sein, dass sie selbst bei schweren Unfällen mit kombinierten mechanischen und thermischen Einwirkungen ihre Sicherheitsfunktion hinsichtlich des Einschlusses und der Abschirmung des radioaktiven Inhaltes gewährleisten. Dieser Nachweis ist in einem umfangreichen Zulassungsverfahren gegenüber dem BfS als zuständiger Zulassungsbehörde zu erbringen. Die Zulassung für einen solchen Transportbehälter für bestrahlte Brennelemente oder HAW-Glaskokillen als so genanntes Typ B(U)F-Versandstück wird erst dann vom BfS erteilt, wenn alle erforderlichen Prüfungen und Nachweise vorliegen und deren positive Begutachtung hinsichtlich der mechanischen und thermischen Auslegung und Qualitätsprüfung durch die dafür zuständige Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM, www.bam.de) und bezüglich der Strahlungsabschirmung und Kritikalitätssicherheit durch das BfS abgeschlossen sind. Ohne das Vorliegen einer gültigen Typ B(U)F-Zulassung können solche Transportbehälter nicht eingesetzt werden.

Aufgrund der massiven Konstruktion und der Typ B(U)F-Eigenschaften gewährleisten diese Transportbehälter gleichzeitig auch einen erheblichen Schutz gegenüber terroristischen Angriffen. Davon ausgehend ist in Verbindung mit den gemäß § 4 Abs. 2 Atomgesetz für die Beförderung zu treffenden Sicherungsmaßnahmen (Schutz gegen Störmaßnahmen oder sonstige Einwirkungen Dritter) und den Schutzmaßnahmen der Polizei sichergestellt, dass es auch bei etwaigen schweren Sabotageanschlägen nicht zu einer erheblichen Freisetzung von radioaktiven Stoffen aus dem Transportbehälter kommen kann. Dieser Aussage liegen Beschussversuche mit Hohlladungsgeschossen an einem CASTOR-Behälter zugrunde, die von der Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit mbH (GRS, www.grs.de) durchgeführt wurden.

Hinsichtlich eines gezielten Flugzeugabsturzes sind folgende Aspekte bzw. bereits durchgeführte Untersuchungen zu berücksichtigen:

a) CASTOR-Behälter zum Transport von bestrahlten Brennelementen oder HAW-Glaskokillen weisen aufgrund ihrer massiven Bauweise möglicherweise Sicherheitsreserven auf. Beschussversuche zur Simulation eines Militärmaschinen-Aufpralls mit einem Projektil von 1000 kg Gesamtmasse und einer Geschwindigkeit von 300 m/s (Simulation des senkrechten Aufpralls des Triebwerkes als schwerwiegendste mechanische Einwirkung) auf ein Behälterprüfmuster deuten darauf hin.

b) Ein gezielter Flugzeugabsturz auf einen Transportbehälter ist aufgrund der Größe und gegebenenfalls vorhandenen Ortsveränderung des Zieles schwer zu realisieren.

c) Bei infolge eines Flugzeugabsturzes gegebenenfalls zu unterstellenden „höheren“ Brandbelastungen als beim Typ B-Feuertest (Flammentemperaturen höher als 800 °C, Branddauer länger als 30 Minuten) ist die große Wärmekapazität der CASTOR-Behälter zu berücksichtigen.

d) Die Widerstandsfähigkeit eines speziellen CASTOR-Behälters gegenüber einer äußeren Explosion wurde 1999 in einem von der BAM durchgeführten extremen Belastungstest mit einem Originalbehälter der Bauart CASTOR THTR/AVR demonstriert, der nach einem Brand der mechanisch/thermischen Wirkung eines explodierenden Bahn-Kesselwagens mit Propangas ausgesetzt wurde und dabei keine Beeinträchtigung seiner Sicherheitsfunktionen zeigte (siehe folgende Abbildungen).

Auch für die anderen Transportbehälter für abgebrannte Brennelemente, die wie die CASTOR-Behälter den Anforderungen an Versandstücke vom Typ B(U)F genügen und somit bei ähnlich massiver Bauweise die gleichen Sicherheitsfunktionen erfüllen, ist unter Berücksichtigung der realen Transportvorgänge von einer ähnlichen Schutzwirkung gegen Flugzeugabsturz auszugehen. Unter Berücksichtigung der o.g. Aspekte und bereits durchgeführten Untersuchungen werden hinsichtlich der Sicherheitsreserven von Transportbehältern für bestrahlte Brennelemente oder HAW-Glaskokillen gegenüber den Einwirkungen eines Großraumflugzeugabsturzes vertiefte Untersuchungen durchgeführt.



Großbrandversuch mit einem gasgefüllten Eisenbahnkesselwagen und einem Transportbehälter für radioaktives Material auf dem Versuchsgelände der BAM (Quelle: BAM).



Versuchsstand nach der Explosion des Eisenbahnkesselwagens. Der Transportbehälter wurde aus seiner Auflage gerissen und durch die Luft geschleudert. Die Schutzwirkung blieb erhalten (Quelle: BAM).

Beförderung, Aufbewahrung und Staatliche Verwahrung von Kernbrennstoffen

Ansprechpartner:

Michael Hoffmann (0 18 88/3 33-17 23)

Die Ereignisse in den USA am 11.09.2001 haben auch Auswirkungen auf die Tätigkeit des BfS im Rahmen der Beförderung, der Aufbewahrung und der Staatlichen Verwahrung von Kernbrennstoffen nach den §§ 4, 5 und 6 des Atomgesetzes. Sie werfen Fragen zur Sicherheit von Transport und Zwischenlagerung im Hinblick auf den Schutz gegen Störmaßnahmen und sonstige Einwirkungen Dritter auf.

Sicherheit der Zwischenlagerung von Kernbrennstoffen

Im Rahmen der Verfahren zur Erteilung von Genehmigungen zur Aufbewahrung von Kernbrennstoffen in Zwischenlagern nach § 6 des Atomgesetzes ist zentraler Prüfpunkt des BfS die Frage, ob die erforderliche Vorsorge gegen Schäden durch die Aufbewahrung nach dem Stand von Wissenschaft und Technik getroffen wird (§ 6 Abs. 2 Satz 1 Nr. 2 AtG). Gemäß § 5 Abs. 1 Satz 2 AtG gilt dies auch im Rahmen der Staatlichen Verwahrung von Kernbrennstoffen durch das BfS.

Dies bedeutet nach der Rechtsprechung des Bundesverfassungsgerichts, dass zu prüfen ist, ob nach dem Maßstab praktischer Vernunft alle denkbaren Schäden ausgeschlossen werden können. Unterhalb dieser Schwelle praktischer Vernunft liegt der Bereich des so genannten Restrisikos, das von jedermann hinzunehmen ist. Hier sind unter anderem sehr selten eintretende Schadensereignisse einzuordnen. Das BfS ermittelt im Rahmen seiner Genehmigungsverfahren, welche radiologischen Auswirkungen solche seltenen Ereignisse haben können, um beurteilen zu können, ob zur Risikominimierung im Restrisikobereich von den Antragstellern zusätzliche Maßnahmen zu verlangen sind.

Dies gilt auch in Bezug auf das Ereignis „Flugzeugabsturz“. Die möglichen Auswirkungen eines Flugzeugabsturzes auf ein Zwischenlager wurden in der Vergangenheit betrachtet und werden in laufenden Genehmigungsverfahren vom BfS geprüft. Das BfS hat hierbei bisher als abdeckenden Lastfall den Absturz einer schnell fliegenden Militärmaschine mit anschließendem Brand von ca. 6 t Treibstoff betrachtet.

Zur Vervollständigung seiner Untersuchungen wird das BfS daher den Absturz eines Großraum-Verkehrsflugzeugs auf ein Zwischenlager als abdeckenden thermischen Lastfall ergänzend gutachterlich untersuchen lassen und danach selbst bewerten. Für die am 20.12.2001

genehmigte Aufbewahrung von Kernbrennstoffen im Interimslager Biblis wurde der Absturz eines Großraum-Verkehrsflugzeuges bereits auf der Grundlage vorläufiger konservativer Randbedingungen bewertet.

Sicherheit von Kernbrennstofftransporten

Die Transportsicherheit wird gemäß § 4 Abs. 2 Nr. 3 AtG durch die Einhaltung der gefahrgutrechtlichen Vorschriften nach dem Gesetz über die Beförderung gefährlicher Güter gewährleistet. Kernbrennstoffe sind danach in unfallsicheren Verpackungen zu befördern. Unfallsicherheit bedeutet, dass die eingesetzten Behälter einer Vielzahl thermischer und mechanischer Belastungen standhalten müssen. Bei Vorliegen dieser Voraussetzungen erteilt das BfS eine so genannte Versandstückmusterzulassung, mit der wiederum der Nachweis der Transportsicherheit nach § 4 Abs. 2 Nr. 3 AtG als erbracht gilt.

Sicherung von Zwischenlagern und Kernbrennstofftransporten

Genehmigungsvoraussetzung für die Aufbewahrung und den Transport von Kernbrennstoffen ist gemäß § 6 Abs. 2, Satz 1 Nr. 4 bzw. § 4 Abs. 2, Satz 1 Nr. 5 AtG der Nachweis des erforderlichen Schutzes gegen Störmaßnahmen oder sonstige Einwirkungen Dritter durch die jeweiligen Antragsteller. Bei erteilten Genehmigungen hat das BfS die entsprechenden Nachweisführungen der Antragsteller in der Vergangenheit positiv bewertet. Es bewertet diese Frage derzeit in den laufenden Genehmigungsverfahren.

Für den Bereich der Staatlichen Verwahrung gilt dies gemäß § 5 Abs. 1 Satz 2, 2. Halbsatz.

Der gezielte Angriff auf ein Zwischenlager, das Lager der Staatlichen Verwahrung oder einen Kernbrennstofftransport mit Hilfe eines Flugzeuges stellt eine sonstige Einwirkung Dritter im Sinne der genannten Rechtsvorschriften dar.

Vor dem Hintergrund der Ereignisse in den USA am 11.09.2001 hat das BfS Prüfungen eingeleitet, die zum Ziel haben, die Bedeutung dieser Ereignisse für Beförderungsgenehmigungen, Zwischenlagergenehmigungen sowie die Staatliche Verwahrung von Kernbrennstoffen bewerten zu können. Es hat hierzu verschiedene Gutachterorganisationen beauftragt. Es hat darüber hinaus eine Überprüfung der Bewertungsmaßstäbe für die „Verhinderung einer erheblichen Freisetzung radioaktiver Stoffe“ im Falle von Störmaßnahmen und sonstigen Einwirkungen Dritter initiiert. Die der Auslegung der Schutzmaßnahmen gegen Einwirkungen Dritter zugrunde zu legenden Lastannahmen werden unter Beteiligung der Sicherheitsbehörden und der atomrechtlichen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörden auf der Grundlage der Erkenntnisse aus den Terrorangriffen daraufhin überprüft, in welchem Umfang sie zu ändern bzw. zu ergänzen sind. Auch die Ergebnisse ingenieurtechnischer Untersuchungen der GRS zu den Randbedingungen und Auswirkungen gezielter Abstürze großer Zivilflugzeuge werden in diese Arbeit einbezogen.

Notfallschutz

Anlageninterne Notfallübungen

Ansprechpartnerin: Natalie Bath (0 18 88/3 33-15 41)

Alle deutschen Atomkraftwerke verfügen über eine anlageninterne Notfallorganisation, deren Aufgabe es ist, schwere Störfälle zu vermeiden bzw. ihre Auswirkungen sowohl innerhalb der Anlage als auch in der Umgebung zu begrenzen. Diese Organisation besteht aus einem Krisenstab, der strategische Aufgaben im Rahmen des Störfallmanagements übernimmt, und den ausführenden Einsatzeinheiten. Die Bewältigung einer Krisensituation in der Anlage erfordert nicht nur fachspezifische anlagentechnische Kenntnisse, sondern auch ein effizientes Informationsmanagement sowie ein reibungsloses Zusammenwirken mit externen Stellen. Dazu gehören die für die Aufsicht der Anlage und die Katastrophenschutzmaßnahmen in der Umgebung zuständigen Behörden sowie andere externen Stellen, wie das Kerntechnische Hilfswerk oder Framatome ANP, die die Betreiber im Rahmen bestehender Verträge unterstützen sollen.

Die Bereitschaft der Notfallorganisationen der Betreiber und anderer in die Bewältigung der Krisensituation involvierten Stellen kann nur im Rahmen geeigneter Notfallübungen überprüft und trainiert werden. In einer Reihe vom BMU geförderter und vom BfS fachlich betreuter Projekte wurden Notfallübungen in Referenzanlagen mit der Zielsetzung durchgeführt, Fragestellungen zu einer effizienten Durchführung von solchen Trainingsmaßnahmen zu beantworten und auf dieser Basis eine bundeseinheitliche Empfehlung zu erarbeiten. Zu diesen Fragestellungen gehören Aspekte wie Erarbeitung von Übungsszenarien, Planungs-, Beobachtungs- und Auswertungsunterlagen und Übungsfrequenz etc..

Angesichts der Terroranschläge vom 11. September 2001 stehen Fragen der Sicherung in Bezug auf kerntechnische Einrichtungen im Mittelpunkt laufender Diskussionen. In den Forschungsplan des BMU für das Jahr 2001 wurde ein Projekt aufgenommen, das die Erarbeitung von Anforderungen an Sicherungsübungen in Atomkraftwerken zum Ziel hat. Die Arbeiten sind im September 2001 angelaufen. Dabei werden in zwei Referenzanlagen beispielhafte Notfallübungen durchgeführt und dokumentiert, die die Sicherheitsaspekte optimal berücksichtigen und Trainingsmöglichkeiten verbessern. Auf der Grundlage dieser Übungsdokumentation sollen bundeseinheitliche Empfehlungen für ein effizientes Training von Sicherheitsmaßnahmen bei Durchführung von Notfallübungen in Atomkraftwerken erarbeitet werden. Die Ergebnisse des angelaufenen Projektes sollen Ende 2002 vorliegen und anschließend Eingang in eine anlagenübergreifende behördliche Empfehlung zur Durchführung von Notfallübungen finden.

Notfallschutz für die Bevölkerung

Ansprechpartner: Erich Wirth (0 18 88/3 33-67 10)

Notfallplanung

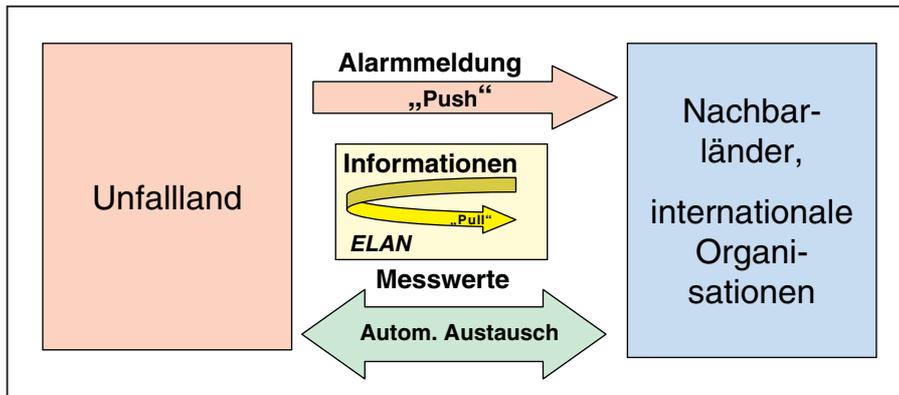
Seit dem 11. September 2001 müssen terroristische Anschläge auf kerntechnische Anlagen verstärkt auch bei der Notfallplanung berücksichtigt werden. Der Schutz der Bevölkerung bei solchen Ereignissen ist Aufgabe des Strahlenschutzes. Bereits nach der Reaktor-Katastrophe in Tschernobyl hat das BfS ein umfassendes Mess- und Informationssystem aufgebaut, um in einem Notfall schnell die notwendigen Informationen bereitstellen zu können, die für eine umfassende Lagedarstellung und eine radiologische Lagebewertung erforderlich sind. Auf der Basis der radiologischen Lagebewertung können dann geeignete Maßnahmen zum Schutz der Bevölkerung empfohlen werden. Das System beinhaltet u.a. folgende Komponenten:

- eine Rufbereitschaft,
- nationale und internationale Informationssysteme,
- radioökologische Modelle (RODOS und PARK, s.a. *Jahresbericht BfS 1999*) zur Abschätzung der Umweltkontamination und der Strahlenexposition des Menschen,
- flächendeckende Messnetze zur kontinuierlichen Überwachung der äußeren Strahlenbelastung und der Radioaktivität in der Luft und im Wasser,
- Hubschrauber und Fahrzeuge als mobile Messfahrzeuge,
- die Zentralstelle des Bundes zur Erfassung, Bewertung und Dokumentation der Ergebnisse von Umweltmessungen.

Das Notfallvorsorgesystem des BfS ist in einer Broschüre der Reihe „Strahlenthemen“ vom April 2001 ausführlich dargestellt (zu beziehen unter 0 18 88/3 33-11 33). Das BfS betrachtet es als wichtige Aufgabe, die Notfallvorsorge im Interesse der Bürgerinnen und Bürger zu verbessern und weiter zu entwickeln.

Verbesserung der Verfahren des nationalen und internationalen Informationsaustausches in einem radiologischen Ereignisfall

Der Schutz der Bevölkerung bei nuklearen Unfällen kann nur dann gelingen, wenn die zuständigen Behörden sensibel und schnell reagieren und dabei das Vertrauen der Öffentlichkeit und der Medien besitzen. Dazu ist eine überzeugende Informationspolitik notwendig. Empfehlungen von Schutzmaßnahmen müssen rechtzeitig erfolgen und plausibel sein. Sie müssen von



- Gesamtkonzept „Informationsaustausch“ auf internationaler Ebene:
1. Erstmeldung (Alarmierung) und Informationen zu wesentlichen Lageänderungen werden aktiv geschickt („push“, z. B. ECURIE, EMERCON),
 2. Detaillierte weitere Informationen (Texte, Karten, Diagramme etc.: Dokumente) müssen von der elektronischen Lagedarstellungen geholt werden („pull“),
 3. Permanenter automatischer Austausch von Messdaten in einheitlichem Format zur individuellen rechnergestützten Weiterverarbeitung (z. B. EURDEP).

liche Entwicklungsarbeiten zur Verbesserung des nationalen und internationalen Informationsaustausches, die nachstehend beschrieben werden.

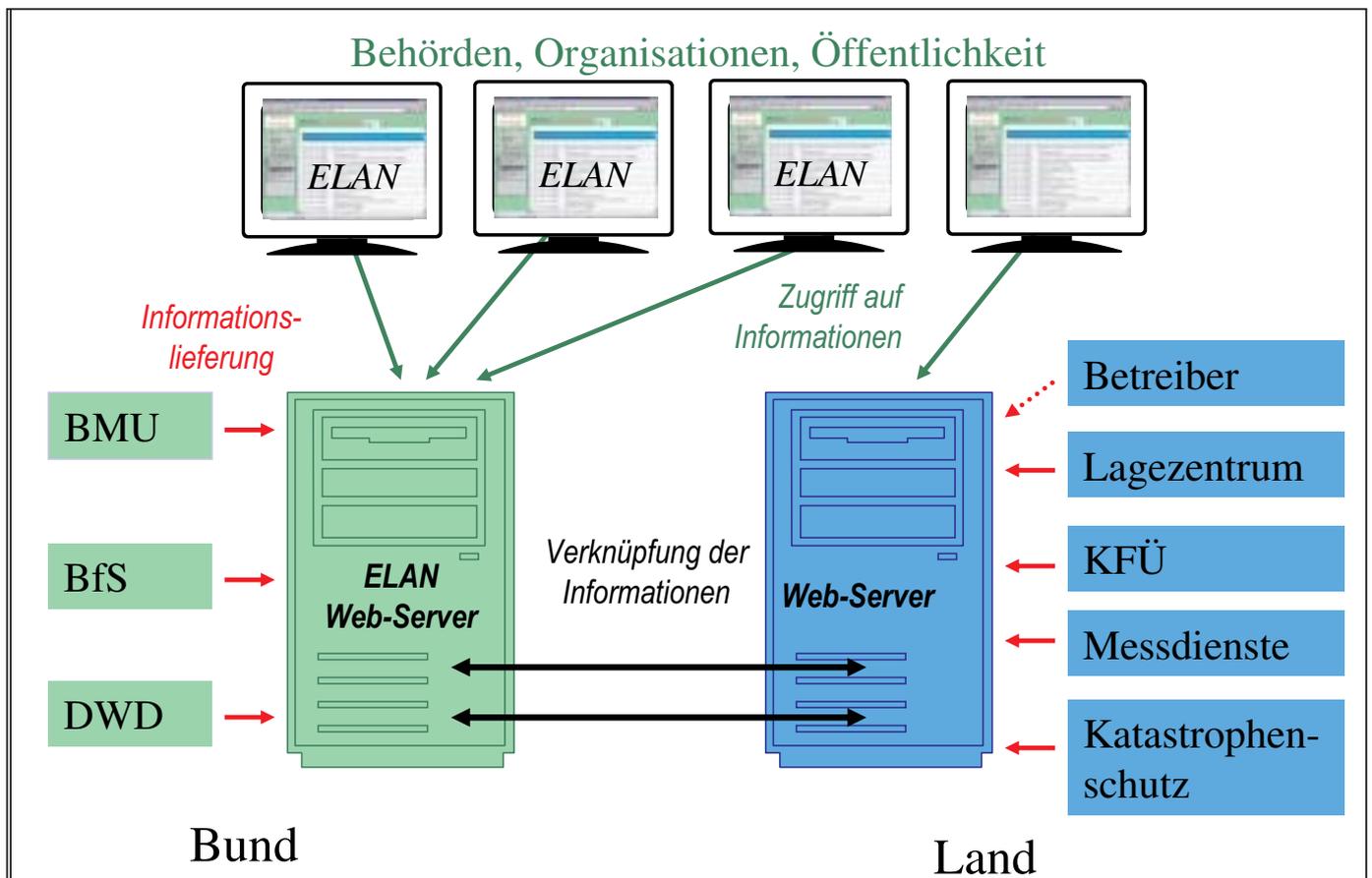
Das Alarmierungsnetz ECURIE

Das modernisierte Alarmierungsnetz der Europäischen Gemeinschaft ECURIE (European Community Urgent Radiological Information Exchange) wurde nach umfangreichen Testprozeduren am 4.07.2001 in Betrieb genommen. Durch dieses System werden in einem Ereignisfall die Länder der EU schnell mit ersten Informationen über die aktuelle Situation versorgt.

Elektronische Lagedarstellung (ELAN)

allen Beteiligten getragen werden. Voraussetzung dafür ist, dass die Verantwortlichen in Bund und Ländern zu einer einheitlichen Beurteilung der radiologischen Lage kommen. Dazu ist ein schneller Informationsaustausch notwendig. Im Jahr 2001 leistete das BfS wesent-

Bei einem Ereignis müssen die nationalen Entscheidungsträger in Bund und Ländern schnell und zeitgleich mit allen wesentlichen Informationen versorgt werden, die zur Beurteilung der Lage und für Entscheidungen über Maßnahmen notwendig sind. Im Auftrag des BMU



Organisatorisch-technische Darstellung der „Elektronischen Lagedarstellung“ (ELAN)

entwickelte das BfS ein computergestütztes Informationssystem, die so genannte Elektronische Lagedarstellung (ELAN). Mit diesem System sollen in einem Ereignisfall alle relevanten Informationen über den Betriebszustand einer Anlage, über die Kontamination der Umwelt und über die aktuelle und die zu erwartende Strahlenbelastung der Bevölkerung übersichtlich und thematisch geordnet dargestellt werden.

Automatisierter Austausch von Messergebnissen auf europäischer Ebene

Die Staaten der EU betreiben zum Teil sehr unterschiedliche radiologische Umweltüberwachungssysteme. Die Einführung des einheitlichen Datenaustauschverfahrens „EURDEP“ (European Union Radioactivity Data Exchange Platform) ermöglicht es, dass in einem Ereignisfall alle verfügbaren Daten in einem Zeittakt von bis zu 2 Stunden übertragen werden können.

Datenaustausch zwischen dem ODL-Messnetz des BfS und den KfÜ-Systemen der Länder

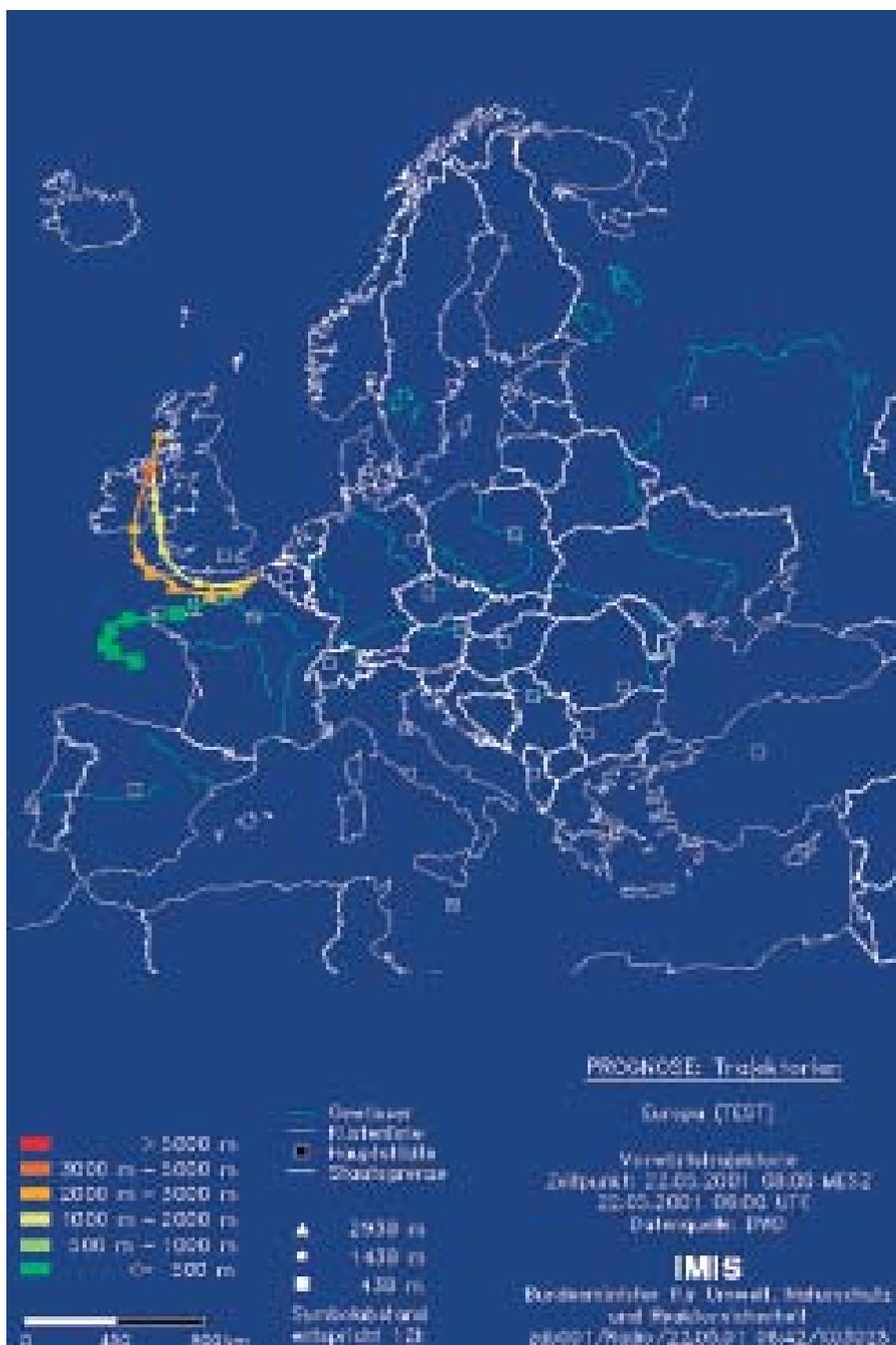
In Deutschland ist es Aufgabe des Bundes, in einem Ereignisfall bundesweit die Ortsdosisleistung (ODL) zu messen. Dazu wird vom BfS ein flächendeckendes Messnetz mit 2150 fest installierten ODL-Messsonden betrieben. Die Länder installierten eigene ODL-Messsysteme in der Umgebung kerntechnischer Anlagen, die an die Kernkraftwerksfernüberwachungssysteme (KfÜ) angeschlossen sind.

Durch die Vereinheitlichung der Mess- und Datenübertragungstechnik wird eine Verknüpfung der verschiedenen ODL-Messnetze in Deutschland erreicht, wobei zusätzlich die Lage der Messsonden beider Netze in den Verdichtungszonen um eine kerntechnische Anlage aufeinander abgestimmt wird.

Im Jahr 2001 wurden wesentliche Verbesserungen auf den Gebieten des Daten- und Informationsaustausches sowie bei der Harmonisierung von Messstrategien zwischen Bund und Ländern erarbeitet. Verschiedene Teilsysteme wurden im Rahmen von internationalen Übungen erprobt, von denen im Folgenden zwei beschrieben werden sollen.

Notfallschutzübung JINEX1 (INEX 2000)

Am 22. Mai 2001 nahmen 56 Staaten sowie mehrere internationale Organisationen, die Internationale Atomenergieorganisation (IAEO, www.iaea.org), die Organisation für ökonomische Zusammenarbeit und Entwicklung (OECD, www.oecd.org), die Nuclear Energy Agency (NEA, www.nea.fr), die Weltgesundheitsorganisation (WHO, www.who.int) und die World Meteorological Organization (WMO, www.wmo.ch) an der internationalen Notfallschutzübung JINEX1 (Joint International Exercise) teil. Ziel der Übung war die Erprobung und Verbesserung des nationalen und internationalen Informationsaustau-



Trajektorien des DWD am 22.05.01 08.00 Uhr MESZ

sches bei kerntechnischen Unfällen. Zum ersten Mal wurde dabei die vom BfS entwickelte Elektronische Lagedarstellung (ELAN) erprobt. Das BfS lieferte hierfür Messungen und Prognoserechnungen zur radioaktiven Kontamination der Umwelt und der daraus resultierenden Strahlenbelastung des Menschen.

Als Szenario wurde ein kleines Leck im Primärkreislauf des französischen Atomkraftwerks Gravelines an der Kanalküste angenommen. Im Verlauf dieser Übung entwickelte sich der Unfall zu einer drohenden Kernschmelze (INES Skala 4) mit hoher Radionuklidfreisetzung.

Der Deutsche Wetterdienst (DWD, www.dwd.de) berechnete die atmosphärische Ausbreitung. Die Strömungslinien des Windfeldes – die so genannten *Trajektorien* – zeigten, dass zunächst die Westküste von England, die Ostküste von Irland und in Frankreich der westliche Rand der Bretagne betroffen gewesen wären. (siehe Abb. Seite 32).

Die Elektronische Lagedarstellung hat sich bei Ihrem ersten Einsatz ausgesprochen gut bewährt. So soll ELAN zu einem tragenden Kommunikationssystem im Notfallschutz in Deutschland weiterentwickelt werden.

Barents Rescue Übung 2001

Bei einer Kontamination der Umwelt stehen dem BfS Hubschrauber für Radioaktivitätsmessungen aus der Luft zur Verfügung. In Boden (Nordschweden) fand vom 16. bis 20. November 2001 die internationale Übung „Barents Rescue 2001“ statt. Das BfS und der Bundesgrenzschutz (BGS) nahmen zusammen mit sieben weiteren Teams aus Österreich, Dänemark, Finnland, Norwegen, der Russischen Föderation und Schweden an der speziellen Übung „Aufspüren von Strahlungsquellen vom Hubschrauber aus“ teil. Durch die Hubschrauber-messungen sollten künstlichen Strahlenquellen aufgespürt und kartiert werden. Durch nuklidspezifische Messungen waren die Quellen eindeutig zu identifizieren. Das deutsche Team musste eine 10-km²-Fläche abfliegen, auf der vom Veranstalter 7 Quellen (⁶⁰Co, ¹³⁷Cs und ¹⁹²Ir) ausgelegt worden waren. Die Aktivitäten der Quellen lagen im Bereich von 0,4GBq (¹³⁷Cs) bis 13 GBq (¹⁹²I).

Vom Messteam des BfS wurden in diesem beflogenen Messgebiet alle Quellen mit einer Ausnahme eindeutig identifiziert.

Die Übung „Barents Rescue 2001“ dokumentierte die Leistungsfähigkeit der Aerogammaspektrometrie beim Auffinden einzelner radioaktiver Strahlungsquellen und leistete einen wichtigen Beitrag zur Qualitätssicherung dieser Methode.

Nuklearspezifische Gefahrenabwehr

Ansprechpartner:

Dietrich Ekkehard Becker (0 18 88/3 33-11 80)

Mit der Änderung des Errichtungsgesetzes am 6. April 1998 wurde dem BfS die gesetzliche Aufgabe erteilt, die nuklearspezifische Gefahrenabwehr soweit auszubauen, dass die für die Gefahrenabwehr zuständigen Länder bei gravierenden Fällen des Abhandenkommens, Auffindens oder Missbrauchs radioaktiver Stoffe im Anforderungsfall unterstützt werden können.

Das BfS ist für diese Aufgabe besonders geeignet, weil Fachleute auf allen Gebieten des Strahlenschutzes vorhanden und die einzelnen Organisationseinheiten des Bundesamtes über ganz Deutschland (München, Freiburg, Hanau, Berlin, Salzgitter) verteilt sind. Eine 24-Stunden-Rufbereitschaft steht zur Verfügung. Entwickelt werden Strategien für die offene und verdeckte Suche nach radioaktiven Stoffen unter Einsatz der erforderlichen Messgeräte sowie Software für Risikoabschätzungen bis hin zu entsprechenden Systemen zur Minimierung eventueller Auswirkungen.

Die Verantwortung für die Gefahrenabwehr liegt in Deutschland bei den Bundesländern. Für gravierende Fälle können diese auf das BfS zurückgreifen. Da eine Bedrohung nur im Zusammenwirken verschiedener Organisationseinheiten wie z. B. Polizei, Strahlenschutz, Feuerwehr, Katastrophenschutz, gemeistert werden kann, war die Übung des Zusammenspiels in den einzelnen Bundesländern im Berichtszeitraum ein wichtiger Schwerpunkt.

Insgesamt wurden bis heute sechs Informationsveranstaltungen zur nuklearspezifischen Gefahrenabwehr mit Fachleuten von Organisationen des Bundes und aus den Bundesländern durchgeführt, um Erkenntnisse weiter zu geben und Parallelentwicklungen zu vermeiden. Darüber hinaus wurden bisher in den Bundesländern Bayern, Baden-Württemberg, Berlin, Hamburg, Hessen, Rheinland-Pfalz, Nordrhein-Westfalen, Saarland, Sachsen-Anhalt, Sachsen und Schleswig-Holstein Übungen durchgeführt, um am praktischen Beispiel Möglichkeiten erkennen zu können, wo die Einsatzfähigkeit noch verbessert werden kann. Übungen auf Bundesebene zwischen Bundeskriminalamt, Bundesgrenzschutz und Bundesamt für Strahlenschutz sind Bestandteile der nuklearspezifischen Gefahrenabwehr.



Beispiel für die Vorbereitung der kontrollierten Sprengung eines Fahrzeugs im Rahmen einer Übung.

Schutz vor UV-Risiken in Solarien

Ansprechpartner: Rüdiger Matthes (0 18 88/3 33-21 58)
Manfred Steinmetz (0 18 88/3 33-21 49)

In der Freizeit, im Urlaub, bei der Arbeit und im normalen Alltag ist die Bevölkerung der natürlichen UV-Exposition durch die Sonne ausgesetzt. Verhaltensänderungen in den letzten Jahrzehnten haben dazu geführt, dass sich immer größere Bevölkerungsgruppen „überexponieren“, um einen braunen Teint zu erlangen, welcher den gesunden, attraktiven und aktiven Menschen charakterisieren soll. Dabei werden schädigende Einflüsse der UV-Strahlung nicht genügend berücksichtigt. Dies gilt um so mehr, wenn neben der natürlichen UV-Exposition eine zusätzliche Exposition durch künstliche UV-Strahlung erfolgt. Bei der Nutzung von künstlich erzeugter UV-Strahlung mit kommerziell oder privat betriebenen UV-Bestrahlungsgeräten (Solarien oder Heimsonnen) können die gleichen akuten und chronischen Strahlenwirkungen auftreten wie sie auch von der natürlichen Sonnenbestrahlung her bekannt sind. Auch eine im Vergleich zur Sonne unterschiedliche Zusammensetzung des Wellenlängenbereichs der künstlichen UV-Strahlung ergibt keine Verminderung des gesundheitlichen Risikos. Einer der Arbeitsschwerpunkte im Bundesamt für Strahlenschutz ist deshalb der Schutz der Bevölkerung vor künstlichen ultravioletten Strahlen von Solarien.

Die gesundheitlichen Risiken der UV-Strahlung

Es besteht wissenschaftlich kein Zweifel, dass ultraviolette Strahlung, egal ob künstlich oder natürlich, ein gesundheitliches Risiko darstellt. Dies zeigen u.a. verschiedene Empfehlungen der Strahlenschutzkommission (SSK, www.ssk.de). Da die ultravioletten Strahlen nicht sehr weit in den menschlichen Körper eindringen kön-

nen, sind vor allem die Augen und die Haut betroffen. Unmittelbar nach einer übermäßigen Bestrahlung treten Schädigungen, wie z. B. Sonnenbrand oder Bindehautentzündung, auf. Eine übermäßige UV-Belastung kann aber auch Auswirkungen auf das Immunsystem und den gesamten Organismus haben. Neben derartigen akuten Wirkungen gilt die Aufmerksamkeit des BfS aber insbesondere den möglichen langfristigen Wirkungen. Im Mittelpunkt stehen dabei die Hautkrebsarten, die in Deutschland seit Jahrzehnten eine deutlich steigende Tendenz aufweisen. Bei den meisten Hautkrebsarten muss heute davon ausgegangen werden, dass das Risiko mit zunehmender Akkumulation von UV-Bestrahlungen steigt. Dies gilt grundsätzlich auch für das maligne Melanom, wenngleich einige Fragen bezüglich der genauen Wirkungszusammenhänge wissenschaftlich noch nicht abschließend beantwortet werden können. Eine detaillierte Diskussion des derzeitigen wissenschaftlichen Kenntnisstandes, der die fachliche Grundlage für die Arbeit des BfS bildet, ist in den Empfehlungen der Strahlenschutzkommission zur Wirkung künstlicher und natürlicher ultravioletter Strahlung veröffentlicht.

Was kann der Nutzer tun?

Um die bestehenden UV-Strahlenrisiken zu vermeiden, sollte der Besuch von Solarien zu kosmetischen Zwecken, zur Steigerung des allgemeinen Wohlbefindens oder zur nicht-medizinischen Gesundheitsprophylaxe unterbleiben. Für Kinder und Jugendliche ist dies aufgrund ihrer höheren Empfindlichkeit in Bezug auf möglich UV-Strahlenschäden besonders zu beachten. Sie sollten in keinem Fall der Strahlung von Solarien und UV-Heimsonnen ausgesetzt werden.



Besucher von Solarien sollten das gesundheitliche Risiko berücksichtigen.

Wer dennoch ins Solarium gehen will, sollte das gesundheitliche Risiko verringern und auf jeden Fall die folgenden Aspekte berücksichtigen:

Zu den Personen, die gegenüber der UV-Strahlung besonders empfindlich sind und damit ein höheres gesundheitliches Risiko haben als andere, gehören vor allem Personen,

- die empfindliche Haut haben,
- die immer einen Sonnenbrand bekommen und kaum eine Bräunung erreichen (Hauttyp I),
- die auffällige, besonders viele oder große angeborene Pigmentmale der Haut aufweisen,
- die zu Sommersprossen neigen oder viele Sonnenbrände in der Kindheit erlitten haben,
- die an Hautkrebs oder Vorstufen davon erkrankt sind, schon einmal daran erkrankt waren oder
- die eine familiäre Veranlagung zu Hautkrebs besitzen.

In Solarien, die den Anforderungen der SSK entsprechen, besteht ein geringeres gesundheitliches Risiko als in anderen. Außerdem sollten folgende Regeln beachtet werden:

- keine Sonnenschutzmittel verwenden,
- durch Begrenzung der Bestrahlungsdauer eine Hautrötung verhindern,
- einige Stunden vor der Bestrahlung keine Duftstoffe verwenden und Kosmetika entfernen,
- während der Bestrahlung im Solarium eine Schutzbrille tragen und
- von einer Vorbräunung in Solarien, z. B. vor einem Urlaub, absehen.

Zur Beurteilung von Solarien durch die Nutzer wurde ein einfacher Test (*Solariencheck*, siehe Kasten) entwickelt. Damit kann jeder schnell die Mindestkriterien, die ein Solarium erfüllen sollte, überprüfen.

Wie kann die Sicherheit in Solarien verbessert werden?

Dem BfS ist der Schutz der Bevölkerung vor möglichen gesundheitlichen Risiken durch ultraviolette Strahlung ein wichtiges Anliegen. Hauptziel des BfS ist es, durch Aufklärung und Information der Bevölkerung zu einer Verminderung der UV-bedingten gesundheitlichen Risiken beizutragen. Eine wichtige Grundlage dieser Tätigkeit bildet die Empfehlung der Strahlenschutzkommission. Das BfS arbeitet in all diesen Fragen eng mit der Arbeitsgemeinschaft Dermatologischer Prävention (ADP, www.unserehaut.de) und der Deutschen Krebshilfe (DKH, www.krebshilfe.de) zusammen. Zu diesem Zweck wurde unter dem Vorsitz des Präsidenten des BfS ein „**Runder Tisch Solarien**“ etabliert, der sich im Detail mit Möglichkeiten zur Verbesserung des Schutzes von Solariennutzern befasst. Angestrebt wird eine Vereinbarung mit den Herstellern und Betreibern von Solarien, künftig die zum Schutz der Bevölkerung erarbeiteten Qualitätskriterien in ihrem jeweiligen Bereich umzusetzen. Beteiligt sind neben dem BfS die SSK, die ADP, die DKH, der Bundesverband Sonnenlichtsysteme, die Europäische Gesellschaft für klassische Naturheilkunde, der Photomed e.V., und die Deutsche Akademie für Photobiologie und Phototechnologie e.V. Assoziiert sind darüber hinaus das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, das Gesundheitsministerium und die Berufsgenossenschaft.

Zunächst wurde vom BfS ein Basiskatalog mit Mindestanforderungen, denen Solarien genügen müssen, erarbeitet. Eine Detaillierung der dort enthaltenen Kriterien, die einer Überprüfung von Solarien aus gesundheitlicher Sicht zugrunde gelegt werden können, erfolgt derzeit durch den „Runden Tisch Solarien“. Diese Kriterien können dann bei der Beurteilung von Solarien, z. B. im Rahmen einer Zertifizierung durch entsprechende Stellen oder bei anderen Kontrollen zur Gewährleistung des Verbraucherschutzes, angewandt werden. Um bei möglichen Zertifizierungsstellen ein Mindestmaß an fachlicher Kompetenz sicher zu stellen, werden auch hierfür entsprechende Qualitätsmerkmale erarbeitet. Es ist wünschenswert, dass eine zukünftige Qualitätskontrolle oder Zertifizierung von Solarien möglichst auf freiwilliger Basis erfolgt. Zusätzlich erarbeitet der „Runde Tisch Solarien“ Kriterien für die Schulung von Solarienmitarbeiterinnen und -mitarbeitern.

Das BfS wird bei einem erfolgreichen Abschluss der Beratungen des Runden Tisches dafür Sorge tragen, dass überprüft wird, inwieweit die festgelegten Anforderungen in der Praxis umgesetzt werden und ggf. erforderliche weitergehende Strahlenschutzmaßnahmen initiieren.

Der Solarium-Check

Wie gut ist Ihr Solarium? Finden Sie es heraus

Nehmen Sie Ihr Sonnenstudio, das Solarium und sich selbst unter die Lupe, bevor Sie Ihre Haut der künstlichen UV-Strahlung aussetzen – mit dem Solarium-Check.

Ganz wichtig:

Können Sie einen der Check-Punkte nicht abhaken, sollten Sie das Solarium auf keinen Fall benutzen.

Das Sonnenstudio

Es ist ein durch Personal beaufsichtigtes Studio

Das Personal

hat mich auf die Gesundheitsschädlichkeit der UV-Strahlung hingewiesen und mir Informationen über die Wirkung der UV-Strahlung ausgehändigt

lässt keine Personen unter 18 Jahren oder mit Hauttyp I aufs Solarium

dass ich nur ungeschminkt und ohne Parfum auf die Sonnenbank sollte

hat meinen Hauttyp bestimmt

hat mich gefragt, wie lange mein letzter Solariumsbesuch zurückliegt

hat meine Anfangsbesonnungszeit errechnet

hat sich nach eventuellen Sonnenbränden und Hautkrankheiten erkundigt

hat mir (ungefragt) eine Schutzbrille gegeben

Das Bräunungsgerät

ist mit dem Hinweis versehen „Vorsicht! UV-Strahlung kann Schäden an Augen und Haut verursachen. Schutzhinweise beachten!“

gehört laut Hinweis auf dem Solarium zum Gerätetyp II oder III

ist mit Angaben zur max. Anfangsbestrahlung und max. Höchstbestrahlung versehen

schaltet sich nach der Höchstbestrahlungsdauer automatisch ab

Vorsorge und Grenzwerte bei den hochfrequenten elektromagnetischen Feldern des Mobilfunks

Ansprechpartner: Anne Dehos (0 18 88/3 33-21 43)
Olaf Schulz

Das Thema „Elektrosmog“ und dabei insbesondere die möglichen gesundheitlichen Auswirkungen des Mobilfunks fanden im Jahr 2001 großes öffentliches Interesse. Das BfS hat sich mit seiner Fachkompetenz aktiv an dieser öffentlichen Diskussion beteiligt. Besonders wichtig war in diesem Zusammenhang die Teilnahme an mehreren Veranstaltungen politischer und anderer öffentlicher Gremien:

- Anhörung der Bundesärztekammer (04.04.01, Berlin)
- Anhörung des Ausschusses für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit des Deutschen Bundestags (02.07.01, Berlin),
- Anhörung des Ausschusses für Gesundheit des Landtags Mecklenburg-Vorpommern (12.09.01, Schwerin),
- Forum „Mobilfunk und elektromagnetische Felder“ des Ministeriums für Umwelt, Natur und Forsten des Landes Schleswig-Holstein (7.11.01, Kiel)

Wichtigster Aspekt der Stellungnahmen des BfS ist dabei immer die Empfehlung zu einer umsichtigen Nutzung des Mobilfunks. Staatliches Handeln soll Vorsorgeaspekte mit dem Ziel der Minimierung möglicher Risiken verstärkt berücksichtigen (siehe Jahresbericht 2000, 7-8). Grenzwerte, die den Schutz vor nachgewiesenen gesundheitlichen Beeinträchtigungen gewährleisten, werden im Lichte neuer wissenschaftlicher Erkenntnisse laufend überprüft. Grenzwerte und Vorsorge sind zwei Aspekte des Strahlenschutzes vor nichtionisierender Strahlung, die einander ergänzen.

Die nachgewiesenen gesundheitlichen Beeinträchtigungen beruhen auf den so genannten thermischen Wirkungen, d. h. auf einer Erhöhung der Körpertemperatur (s. a. Jahresbericht 1999 S. 11–12 und SSK 2001: Grenzwerte und Vorsorgemaßnahmen zum Schutz der Bevölkerung vor elektromagnetischen Feldern, Empfehlungen der Strahlenschutzkommission, www.ssk.de/2001/ssk0102e.pdf).

Vorsorgemaßnahmen

Die Vorsorge umfasst im Wesentlichen drei Bereiche:

1. Die Felder, denen die Bevölkerung ausgesetzt ist, sollten möglichst gering sein. Dies gilt sowohl für die Exposition durch die Basisstationen als auch durch die Nutzung der Handys.

2. Die Bevölkerung muss sachlich und umfassend über Risiken informiert und in Entscheidungen beim Aufbau und Betrieb von Mobilfunknetzen einbezogen werden.
3. Wissenschaftliche Unsicherheiten müssen durch gezielte Forschung verringert werden.

Das BfS hat im Jahr 2001 in diesen Bereichen wichtige Fortschritte erreicht und richtungsweisend auf eine Stärkung des Vorsorgegedankens hingewirkt. Die Pflicht zur Vorsorge ist inzwischen nicht mehr umstritten und auch von der Industrie anerkannt. In der am 6.12.2001 getroffenen Selbstverpflichtung der Mobilfunkbetreiber verpflichten sich diese u. a. zu einer Optimierung der Netzplanung im Sinne eines vorbeugenden Strahlenschutzes und zu mehr Transparenz.

Vorsorge bei der Nutzung der Handys

Die Mobilfunknetze werden von mehr als 50.000 Basisstationen gebildet. Jede dieser Basisstationen sendet hochfrequente elektromagnetische Felder aus. Diese transportieren wie auch die Felder von Radio- und Fernsehsendern die Information vom Sender zum Empfänger, also von der Sendeanlage zum Radio oder zum Handy. Im Gegensatz zu Radio- und Fernsehgeräten sendet aber auch das Handy selbst an die Sendestation. Aus diesem Grund müssen auch die Felder, denen die Handy-Nutzer ausgesetzt sind, berücksichtigt werden. Das BfS hat im Sommer 2001 Empfehlungen zum umsichtigen Gebrauch von Handys veröffentlicht, die folgende Maßnahmen beinhalten:

Maßnahmen, um die Dauer der Einwirkung und die Intensität der Felder, denen Nutzer von Handys ausgesetzt sind, gering zu halten:

- Festnetztelefon bevorzugen
- Telefonate kurz halten
- Nicht bei schlechtem Empfang telefonieren
- Head-Sets verwenden, SMS nutzen
- Handys mit geringem SAR Wert verwenden

Empfehlungen des BfS zum Telefonieren mit dem Handy finden Sie unter www.bfs.de.

Insgesamt trägt der Mobilfunk wesentlich zu den hochfrequenten elektromagnetischen Feldern bei, denen die Bevölkerung ausgesetzt ist. Mit der Einführung der neuen Mobilfunksysteme wie UMTS ist mit einer weiteren Zunahme der Intensität dieser Felder zu rechnen. Ob dadurch Risiken für die Bevölkerung entstehen, wird vom BfS kontinuierlich überprüft.

Umgang mit wissenschaftlichen Unsicherheiten

Die Notwendigkeit zur Vorsorge und zur Verringerung möglicher Risiken ergibt sich aus der Existenz wissenschaftlicher Unsicherheiten. Es liegen Studienergebnisse vor, die Wirkungen hochfrequenter Felder zeigen, die bei Intensitäten im Bereich oder unterhalb der Grenzwerte eintreten und nicht auf eine Temperaturänderung zurückgeführt werden können. Diese Ergebnisse wurden bisher nicht durch weitere Untersuchungen bestätigt. Für ihr Zustandekommen sind wissenschaftlich abgesicherte Erklärungen bisher nicht bekannt. Die Strahlenschutzkommission spricht in diesem Zusammenhang von „Hinweisen“ auf mögliche gesundheitliche Beeinträchtigungen. Diese Hinweise zeigen die Möglichkeit von Risiken durch hochfrequente elektromagnetische Felder auf, die bisher wissenschaftlich nicht nachgewiesen werden konnten. Sie stellen wissenschaftliche Unsicherheiten dar, die beim Strahlenschutz im Sinne der Vorsorge berücksichtigt werden müssen.

Eine Klärung der offenen wissenschaftlichen Fragen ist nur durch weitere Forschung möglich. Das BfS hat daher im Jahr 2001 ein Forschungsprogramm „Mobilfunk“ konzipiert, das von 2002 bis 2005 durchgeführt wird. Grundlage des Konzeptes sind die Ergebnisse eines Fachgespräches, das am 21. und 22. Juni im BfS stattfand. An dem Fachgespräch nahmen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler sowie Vertreter von Umweltverbänden, der Industrie und der Länder teil.

Das Forschungsprogramm umfasst die Bereiche Dosimetrie, biologische Wirkungen auf Menschen, Tiere und Zellen, Epidemiologie und Risikokommunikation.

In der Dosimetrie sollen unter anderem Verfahren entwickelt werden, die eine aussagekräftige Erfassung der Felder, denen der Einzelne durch den Mobilfunk ausgesetzt

ist, ermöglichen. Außerdem sollen Versuchsanordnungen bereit gestellt werden, mit denen die Wirkung elektromagnetischer Felder, die bei zukünftigen Anwendungen wie UMTS Verwendung finden, untersucht werden kann.

Im Bereich biologische Wirkungen sollen mögliche Mechanismen für die vermuteten Wirkungen schwacher Felder untersucht und Berichte über Auswirkungen der Felder auf Tiere und Menschen im Experiment überprüft werden.

Die Frage nach Zusammenhängen zwischen der Häufigkeit von Erkrankungen und Beschwerden im Zusammenhang mit den Feldern des Mobilfunks soll durch epidemiologische Untersuchungen geklärt werden. Des Weiteren soll die Frage beantwortet werden, ob „Elektrosensibilität“ objektivierbar ist.

Einen weiteren wichtigen Bereich stellt die Risikokommunikation dar. Dabei geht es darum, wissenschaftliche Sachverhalte anschaulich und nachvollziehbar mitzuteilen und so den interessierten Bürgerinnen und Bürgern eine fundierte Meinungsbildung zum Thema „Elektrosmog“ zu ermöglichen.

Dialog mit der Wissenschaft

In der Frage nach möglichen Risiken durch den Mobilfunk herrschen auch unter Fachleuten teilweise widersprüchliche Auffassungen. Das BfS hat sich auch im Jahr 2001 der Diskussion gestellt. Diese erfolgte z. B. bei dem bereits erwähnten Fachgespräch zur Planung des Forschungsprogramms „Mobilfunk“ im Juni 2001 und bei öffentlichen Veranstaltungen, zu denen meist auch Wissenschaftler/innen als Sachverständige geladen waren. Dazu gehört weiterhin die Diskussion mit der Strahlenschutzkommission und mit einzelnen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern.

Neue Aufgaben des BfS im Rahmen der novellierten Strahlenschutzverordnung

Im Mai 1996 verabschiedete die Europäische Gemeinschaft die Rechtsvorschrift „Festlegung der grundlegenden Sicherheitsnormen für den Schutz der Gesundheit der Arbeitskräfte und der Bevölkerung gegen die Gefahren durch ionisierende Strahlung“ und im Juni 1997 die Patientenschutzrichtlinie „Gesundheitsschutz von Personen gegen die Gefahren ionisierender Strahlung bei medizinischer Exposition“. Die Mitgliedsstaaten der EU sind verpflichtet, diese Vorgaben in nationales Recht umzusetzen. Deshalb wurde die deutsche Strahlenschutzverordnung (StrlSchV) novelliert und am 1. August 2001 in Kraft gesetzt (Wortlaut: <http://217.160.60.235/BGBL/bgbl1f/b101038f.pdf>). Im Rahmen dieser Novelle, zu der das BfS wesentliche inhaltliche Beiträge geleistet hat, kommen neue Aufgaben auf das Bundesamt zu, auf die im Folgenden eingegangen werden soll.

Anwendung radioaktiver Stoffe oder ionisierender Strahlung am Menschen in der medizinischen Forschung

Ansprechpartner: Burkhard Bauer (0 18 88/3 33-23 20)
Egon-Robert Schwarz (0 18 88/3 33-23 10)

Eine systematische Arzneimittel- bzw. Heilmethodenforschung ist aus medizinischen, ethischen sowie gesundheitspolitischen Gründen unerlässlich. In Konsequenz muss ein neu entwickeltes Arzneimittel, Medizinprodukt oder eine neue Heilmethode auf dem Weg zur allgemeinen Anwendung eine *präklinische* und *klinische* Prüfung durchlaufen. In der klinischen Prüfung wird untersucht, ob ein Arzneimittel zugelassen wird, ein Medizinprodukt eine Zertifizierung erhält oder eine Diagnose- oder Heilmethode allgemein anerkannt wird, u. a. auch für die kassenärztliche Versorgung.

Die entsprechend der Patientenschutzrichtlinie der EU geänderte Strahlenschutzverordnung schützt Probanden, bei denen im Rahmen der medizinischen Forschung radioaktive Stoffe oder ionisierende Strahlung angewendet werden, in besonderer Weise durch die Genehmigungspflicht nach § 23 StrlSchV. Diese Genehmigungspflicht besteht

- bei der biomedizinischen Forschung an Probanden mit rein wissenschaftlicher Fragestellung, die nicht der Heilung (Diagnose, Therapie) eines bestimmten Probanden dient, sowie

- bei der klinischen, wissenschaftlichen Forschung an Probanden, die eine Abweichung von anerkannten und standardisierten Methoden oder Hilfsmitteln darstellt.

Die Genehmigungspflicht ergibt sich daraus, dass im Unterschied zur etablierten Krankenversorgung, einschließlich Heilbehandlung und Heilversuch, die wissenschaftliche Erkenntnis zur Wirksamkeit bestimmter Mittel oder Methoden im Vordergrund steht.

Die neue Strahlenschutzverordnung bringt hierzu folgende wesentliche Änderungen für die Probanden mit sich:

- Der Grenzwert der effektiven Dosis für Probanden liegt nun bei 20 mSv über die gesamte Studiendauer (bisher 50 mSv pro Jahr). Dieser Wert kann für Probanden, die Patienten sind, überschritten werden, sofern sich für sie dadurch ein diagnostischer Nutzen ergibt. Für gesunde Probanden ist eine Strahlenexposition über 20 mSv (effektive Dosis) in keinem Fall zulässig.
- Probanden in der Strahlentherapie unterliegen keiner Dosis-Grenzwert-Regelung mehr. Allerdings dürfen diese Patientinnen und Patienten auch im Rahmen der Studie nur insoweit exponiert werden, wie es im Hinblick auf ihre Behandlung erforderlich ist.
- An geschäftsunfähigen oder beschränkt geschäftsfähigen Probanden ist die Anwendung radioaktiver Stoffe oder ionisierender Strahlen nun zulässig, jedoch nur, wenn das Forschungsziel auf andere Weise nicht erreicht werden kann, die Anwendung gleichzeitig der Untersuchung oder Behandlung des Probanden dient und die Zustimmung durch den gesetzlichen Vertreter gegeben ist. Dies war bisher nicht möglich.

Zum Schutz der Probanden wurden die Aufgaben des BfS deutlich erweitert:

- Für die Genehmigung zur Anwendung radioaktiver Stoffe oder ionisierender Strahlung am Menschen in der medizinischen Forschung ist nicht mehr die nach Landesrecht verantwortliche Stelle, sondern das BfS zuständig. Damit ist das bisher ausgeübte Doppelverfahren, nämlich die Begutachtung durch das BfS gemeinsam mit dem Bundesinstitut für Arzneimittel und Medizinprodukte (BfArM, www.bfarm.de), als eine Voraussetzung für die anschließende Genehmigung durch die Landesbehörde, nunmehr durch ein Einstufenverfahren ersetzt. Dies wird insbesondere bei Studien, an denen mehrere Studienzentren beteiligt sind (Multizenterstudien), zu einer erheblichen Vereinfachung führen. Die Strahlenschutzaufsicht verbleibt im Zuständigkeitsbereich der Länder.

- Ein zustimmendes Votum für die Genehmigung ist nicht nur wie bisher nach ärztlichem Standesrecht, sondern jetzt auch nach Strahlenschutzrecht, durch eine beim BfS registrierte Ethikkommission (www.bfs.de unter Informationen) nach § 92 StrlSchV erforderlich.

Durch das Strahlenschutzregister neu zu überwachende Berufsgruppen

Ansprechpartner: Gerhard Frasch (0 18 88/3 33-24 10)

Neben der beruflichen Strahlenexposition, die aus der zivilisatorischen Nutzung ionisierender Strahlung (z. B. in der Medizin, der allgemeinen Industrie oder der Kerntechnik) resultiert, überwacht das Strahlenschutzregister des BfS jetzt auch die berufliche Strahlenexposition aus natürlichen Quellen, nämlich der kosmischen oder der terrestrischen Strahlung an Arbeitsplätzen. Damit erhalten Berufsgruppen wie das fliegende Personal, Wasserwerker oder unter Tage tätige Personen ebenfalls einen rechtlich abgesicherten Strahlenschutz.

Luftfahrtpersonal ist überwachungspflichtig, wenn es in einem Beschäftigungsverhältnis nach deutschem Arbeitsrecht steht und während des Fluges durch kosmische Strahlung eine effektive Dosis von mehr als 1 mSv im Kalenderjahr erhalten kann. Die Strahlendosen des fliegenden Personals sind von den Betreibern der Luftfahrtgesellschaften zu ermitteln und über das Luftfahrtbundesamt (LBA, www.lba.de) oder eine von ihm bestimmte Stelle an das Strahlenschutzregister des BfS zu übermitteln.

In Anlagen zur Trinkwassergewinnung, -aufbereitung und -verteilung tätige Wasserwerker sowie Arbeitskräfte in Schauhöhlen, Bergwerken oder Radonheilbädern können eine Strahlendosis durch die Inhalation von Radon-222 und seiner kurzlebigen radioaktiven Zerfallsprodukte erhalten. Falls trotz technischer Schutzmaßnahmen (z. B. Belüftungsanlagen) ein Dosiswert von 6 mSv/a überschritten werden kann, muss die Dosis infolge der Radoninhalation von den behördlich bestimmten Messstellen der Bundesländer individuell ermittelt und zur Dosisbilanzierung und Grenzwertüberwachung an das Strahlenschutzregister des BfS gemeldet werden.

Berufliche Strahlenexposition durch Radon und Radonzerfallsprodukte

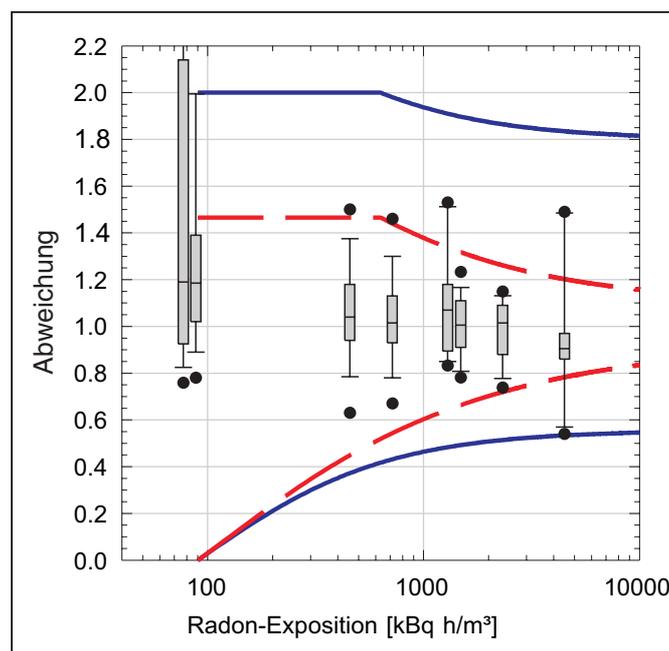
Ansprechpartner:

Eckard Ettenhuber (0 18 88/3 33-42 00)

Die neuen Regelungen zur Überwachung der beruflichen Strahlenexposition an Arbeitsplätzen mit erhöhten Konzentrationen von Radon und Radonzerfallsprodukten erfordern die Anwendung zuverlässiger Messverfahren und deren Qualitätssicherung. Eine für die Einschätzung der Strahlenexposition geeignete Messgröße ist in diesem Fall die Radonexposition (Produkt aus der Radonkonzentration und der Expositionszeit). Um daraus das Risiko abschätzen zu können, muss der Faktor bekannt sein, der das radioaktive Gleichgewicht zwischen Radon und seinen Zerfallsprodukten beschreibt (Gleichgewichtsfaktor F).

Seine Höhe hängt von den örtlichen Gegebenheiten, insbesondere von der Luftaustauschrate am Arbeitsplatz ab und kann stark schwanken. Aufgrund zahlreicher Messungen wird in der Regel ein Gleichgewichtsfaktor von 0,4 verwendet. Die zuständige Behörde kann aber auch einen anderen Wert festlegen, wenn der mittlere Gleichgewichtsfaktor am Arbeitsplatz eines Beschäftigten deutlich von diesem Wert abweicht.

Damit stellt sich die Frage, wie stark der mittlere Gleichgewichtsfaktor von 0,4 abweichen darf, ohne dass die



Maximal zulässige obere und untere Abweichung der Strahlenexposition (blaue Linien) und der mit einem Messsystem bestimmten Radonexposition (rote Linien) im Verhältnis zum jeweils wahren Wert

notwendige Genauigkeit bei der Ermittlung der Strahlenexposition in Frage gestellt werden muss. Die dazu durchgeführten Untersuchungen lehnten sich an Kriterien an, die in nationalen und internationalen Empfehlungen gegeben worden sind. Der aus diesen Forderungen resultierende Bereich für die zulässige Abweichung des Messwertes vom wahren Wert der Strahlenexposition wird durch die blauen Linien begrenzt (Abbildung auf Seite 40).

Wird die Strahlenexposition über Radonmessungen ermittelt, müssen die Messunsicherheiten und die Variationen des Gleichgewichtsfaktors berücksichtigt werden. Für eine Variation des Gleichgewichtsfaktors zwischen 0,2 und 0,7 ergeben sich dann für die Radonmessung die in der Abbildung rot gestrichelten Linien. Danach darf die relative Messunsicherheit des Messsystems bei einer Radonexposition, die einer effektiven Dosis in Höhe des Grenzwertes für beruflich strahlenexponierte Personen entspricht, nur etwa +/- 20 % betragen. Das entspricht einer maximal zulässigen Abweichung der gemessenen Radonexposition im Verhältnis zu ihrem wahren Wert von 0,8 bis 1,2.

In den letzten Jahren hat das BfS Vergleichsmessungen mit sechs verschiedenen Radon-Messsystemen durchgeführt. Die in der Abbildung dargestellten Ergebnisse zeigen, dass die Strahlenexposition über die Messung der Radonexposition hinreichend gut bestimmt werden kann.

Mit dieser Arbeit wurden auch die Grundlagen für die Eignungsprüfung von personengebundenen Messsystemen zur Ermittlung der beruflichen Strahlenexposition an Arbeitsplätzen mit erhöhten Konzentrationen an Radon und Radonzerfallsprodukten geschaffen.

Neuberechnung der zulässigen Aktivitätskonzentrationen in der Fortluft und im Abwasser

Ansprechpartner: Dirk Obrikat (0 18 88/3 33-43 10)
Hans Wildermuth (0 18 88/3 33-25 22)

In der Umgebung von Anlagen und Einrichtungen, die radioaktive Stoffe mit der Fortluft und/oder dem Abwasser in die Umgebung abgeben, dürfen die in der folgenden Tabelle aufgelisteten Dosisgrenzwerte für die Bevölkerung nicht überschritten werden. Diese Grenzwerte gelten für die Strahlenexposition aufgrund der Ableitung radioaktiver Stoffe mit der Fortluft und dem Abwasser separat. Für die Summe der Strahlenexposition aus Direktstrahlung und den Strahlenexpositionen aus Ableitungen gilt nach § 46 StrlSchV ein Dosisgrenzwert von 1mSv für Einzelpersonen der Bevölkerung im Kalender-

jahr. Bei kerntechnischen Anlagen sind deshalb die jährlichen Gesamtabgaben von Radionukliden begrenzt. Die maximal zulässigen Abgaberraten werden vor der Inbetriebnahme einer Anlage im Rahmen eines Gutachtens verbindlich festgelegt. Für kleinere Anlagen wie Kliniken, Isotopenanwender oder Hochschulinstitute ist in der StrlSchV ein vereinfachtes Verfahren vorgesehen: Der Umgang mit radioaktiven Stoffen kann genehmigt werden, wenn sichergestellt ist, dass die in der StrlSchV, Anlage VII, Tabelle 4 festgelegten Radionuklidkonzentrationen während des Betriebs nicht überschritten werden.

Bereits in der alten StrlSchV war diese Regelung vorgesehen. Da die EU neue Dosiskoeffizienten und Altersgruppen eingeführt hat, musste diese Tabelle neu berechnet werden. Die Berechnung der zulässigen Aktivitätskonzentrationen wurde vom BfS auf der Basis von Empfehlungen der Strahlenschutzkommission (SSK) durchgeführt.

1. Effektive Dosis	0,3 mSv
2. Organdosis für Keimdrüsen, Gebärmutter, Knochenmark (rot)	0,3 mSv
3. Organdosis für Dickdarm, Lunge, Magen, Blase, Brust, Leber, Speiseröhre, Schilddrüse, andere Organe oder Gewebe	0,9 mSv
4. Organdosis für Knochenoberfläche, Haut	1,8 mSv

Dosisgrenzwerte für die Bevölkerung pro Kalenderjahr gemäß § 47 StrlSchV

Ableitung der zulässigen Aktivitätskonzentrationen

Zur Festlegung der maximal zulässigen Aktivitätskonzentration für die Fortluft wird angenommen, dass eine Person ein ganzes Jahr lang die unverdünnte Fortluft inhaliert. Es wird dann für jedes Radionuklid die Luftkonzentration berechnet, die bei diesen Annahmen zu dem Dosisgrenzwert von 0,3 mSv führt. Gemäß den Vorgaben der EU werden diese Rechnungen für 6 verschiedene Altersgruppen, vom Säugling bis zum Erwachsenen, durchgeführt. Die jeweils restriktivste Aktivitätskonzentration wird dann zunächst als Grenzwert für die Fortluft festgelegt. Für Edelgase wird statt einer Inhalation eine ganzjährige Bestrahlung von außen angenommen.

Ein ähnlich einfaches Expositionsmodell wurde auch für die Ableitung der zulässigen Aktivitätskonzentrationen mit dem Abwasser angenommen: Eine Person bezieht ihr gesamtes, jährliches Trinkwasser unverdünnt direkt von der Einleitungsstelle des Abwassers.

Bei diesen Szenarien werden jedoch nicht alle Expositionspfade berücksichtigt. Es wurde daher geprüft, ob andere Belastungspfade zu restriktiveren Grenzwerten

führen würden. Die entsprechenden Berechnungen wurden nach der Allgemeinen Verwaltungsvorschrift (AVV) „Ermittlung der Strahlenexposition durch die Ableitung radioaktiver Stoffe aus kerntechnischen Anlagen und Einrichtungen“ durchgeführt.

Darin wird angenommen, dass durch die Ableitung von Radionukliden mit der Fortluft die unmittelbare Umgebung kontaminiert wird. Eine Person hält sich permanent dort auf, wo die Strahlenexposition durch Inhalation und Direktstrahlung am höchsten ist. Sie bezieht ferner ihre gesamte Nahrung von der Fläche, die durch die Ablagerung von Radionukliden am Boden am höchsten kontaminiert wird.

Beim Abwasser wird angenommen, dass die Radionuklide über eine Kläranlage in einen Fluss gelangen und die Fische kontaminiert werden. Das Wasser wird zur Beregnung von landwirtschaftlichen Flächen und als Viehtränke benutzt. Um die Dosis durch den Verzehr von Nahrungsmitteln nicht zu unterschätzen, werden extrem hohe Verzehrswerten für die kontaminierten Produkte angenommen. Zur Berücksichtigung der Direktstrahlung wird angenommen, dass sich die Person längere Zeit auf einem kontaminierten Ufersediment aufhält.

Während bei den einfachen Modellen nur die effektive Dosis in Betracht gezogen wurde, wurde beim Vorgehen nach der AVV auch zusätzlich geprüft, ob die Berücksichtigung der Organdosen zu restriktiveren Grenzwerten führt. War dies der Fall, wurden diese Ergebnisse in die StrlSchV übernommen.

Vergleich der Ergebnisse mit den bisherigen Grenzwerten

Durch die Einführung von 6 Altersgruppen, von veränderten Verzehrsgewohnheiten und von z. T. höheren Dosis-koeffizienten ergibt die Neuberechnung für zahlreiche Radionuklide gegenüber den Werten der alten Strahlenschutzverordnung geringere Werte für die zulässigen Aktivitätskonzentrationen. In den folgenden Tabellen sind exemplarisch für einige Radionuklide die alten und neuen Grenzwerte der Aktivitätskonzentration in Fortluft und Abwasser gegenübergestellt.

Besonders für Wasserstoff-3 (Tritium) und Kohlenstoff-14 (C-14) in der Fortluft ergeben sich erhebliche Grenzwertverschärfungen. Gemäß den EU-Grundnormen wurden jeweils die Dosiskoeffizienten für die aerosolgebundenen Formen zur Ableitung der Werte herangezogen, was zu deutlich höheren Inhalationsdosen führt als tritiiertes Wasser und $^{14}\text{CO}_2$. In der alten StrlSchV waren Aerosolformen dieser Radionuklide nicht enthalten. Im Gegensatz dazu führen kleinere Dosiskoeffizienten wie z. B. bei Strontium-90 zu einer Erhöhung des Grenzwertes.

Auch für das Abwasser ergeben sich bei zahlreichen Radionukliden Grenzwertverschärfungen gegenüber den Werten in der alten StrlSchV, vor allem als Folge höherer Ingestionsdosiskoeffizienten für den nach der StrlSchV nunmehr zu berücksichtigenden Säugling mit einem Alter von weniger als einem Jahr und der Annahme eines höheren jährlichen Trinkwasserkonsums. Erhebliche Reduzierungen der zulässigen Aktivitätskonzentrationen in Abwasser treten bei H-3, Co-60, Tc-99m, Po-210 und Ra-228 auf. Die Erhöhung des Grenzwertes bei Strontium-90 ist wie bei der Fortluft auf den kleineren Dosis-koeffizienten zurückzuführen.

Zulässige Aktivitätskonzentration in Fortluft (c_L)			
	alte StrlSchV in Bq/m^3	neue StrlSchV in Bq/m^3	$C_L(\text{neu})/C_L(\text{alt})$
H-3	3 E+03	1 E+02	0,03
C-14	9 E+01	6 E+00	0,07
Sr-90	5 E-02	1 E-01	2,0
Tc-99m	5 E+03	2 E+03	0,4
I-131	1 E+00	5 E-01	0,5
Cs-137	6 E+00	9 E-01	0,15
Pb-210	5 E-03	7 E-03	1,4
Ra-226	9 E-03	4 E-03	0,4

Vergleich der alten und der neuen zulässigen Aktivitätskonzentrationen in Fortluft für ausgewählte Radionuklide bei kleineren Anlagen

Zulässige Aktivitätskonzentration in Abwasser (c_w)			
	alte StrlSchV in Bq/m^3	neue StrlSchV in Bq/m^3	$C_w(\text{neu})/C_w(\text{alt})$
H-3	3 E+07	1 E+07	0,33
C-14	9 E+05	6 E+05	0,66
Co-60	7 E+04	2 E+04	0,29
Sr-90	3 E+03	4 E+03	1,3
Tc-99m	2 E+07	4 E+06	0,2
I-131	7 E+03	5 E+03	0,7
Cs-137	4 E+04	3 E+04	0,75
Po-210	3 E+02	3 E+01	0,1
Pb-210	1 E+02	1 E+02	1,0
Ra-226	4 E+02	2 E+02	0,5
Ra-228	5 E+02	3 E+01	0,06
U-234	3 E+03	2 E+03	0,66

Vergleich der alten und der neuen zulässigen Aktivitätskonzentrationen in Abwasser für ausgewählte Radionuklide bei kleineren Anlagen

Bauartzulassungen für Vorrichtungen, die radioaktive Stoffe enthalten

Ansprechpartnerin:

Renate Czarwinski (0 18 88/3 33-45 10)

Mit der Novellierung der deutschen Strahlenschutzverordnung wurde dem Bundesamt für Strahlenschutz die Aufgabe der Bauartzulassung von Geräten und anderen Vorrichtungen, die radioaktive Stoffe enthalten, sowie von Anlagen zur Erzeugung ionisierender Strahlen übertragen. Bisher waren die Länder dafür verantwortlich. Durch diese Änderung wird eine Vereinfachung und die Harmonisierung der Zulassungen erreicht.

Vor der Entscheidung über die Bauartzulassung lässt das BfS ein Prüfgutachten durch die Physikalisch – Technische Bundesanstalt (PTB, www.ptb.de) erarbeiten, mit dem zu klären ist, ob die Anforderungen für eine Bauartzulassung gemäß StrlSchV erfüllt sind:

1. Die radioaktiven Stoffe müssen umschlossen und berührungssicher abgedeckt sein.
2. Die Ortsdosisleistung im Abstand von 0,1 m von der berührbaren Oberfläche der Vorrichtung darf 1 $\mu\text{Sv/h}$ bei normalen Betriebsbedingungen nicht überschreiten.
3. Die Auslegung hat so zu erfolgen, dass nach der Abnahmeprüfung durch den Hersteller und einer ggf. durchzuführenden Dichtheitsprüfung nach jeweils 10 Jahren keine weiteren Dichtheitsprüfungen erforderlich sind.
4. Die Aktivität darf das 10fache der in der StrlSchV festgelegten Freigrenzen nicht überschreiten.

Die Fragen zur Dichtheit, zur Werkstoffauswahl, zur Konstruktion der Umhüllung des radioaktiven Stoffes sowie zur Qualitätssicherung werden durch die Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM) bearbeitet.

Im Vergleich zur europäischen Strahlenschutznorm werden durch die im Punkt 4 genannte Begrenzung der Aktivität des radioaktiven Stoffes die Anforderungen im deutschen Recht verschärft und dadurch eine Erhöhung der Sicherheit beim Umgang mit radioaktiven Stoffen erreicht. Dies ist sinnvoll, da die Geräte und Vorrichtungen nach der Erteilung einer Bauartzulassung genehmigungsfrei verwendet werden können. Die bisherige Anzeigepflicht für ihre Verwendung entfällt.

Im Verfahren der Bauartzulassung wird die Anwendung der zuzulassenden Vorrichtung nach § 4 StrlSchV einer Rechtfertigungsprüfung unterzogen. Steht das Ergebnis dieser Prüfung der Bauartzulassung entgegen, so wird diese nicht erteilt. Die Bauartzulassung durch das BfS muss versagt werden,

- wenn öffentliche Interessen entgegenstehen,
- wenn gegen die Zuverlässigkeit des Herstellers, des für die Leitung der Herstellung Verantwortlichen oder des Vertreibers der Vorrichtung Bedenken bestehen oder
- wenn Gründe vorliegen, die gegen einen genehmigungsfreien Umgang sprechen.

Eine Zulassung kann auch widerrufen werden, wenn die Zulassungsbehörde in der Praxis Mängel feststellt.

Neu in den Regelungen ist die Verpflichtung des Inhabers einer Bauartzulassung, das Gerät oder die Vorrichtung nach Beendigung ihrer Nutzung zurückzunehmen und durch Abgabe an eine Landessammelstelle oder an eine von der zuständigen Behörde bestimmte Stelle zu entsorgen.

Forum Kinder-Umwelt und Gesundheit

Ansprechpartner: Helmut Jahraus (0 18 88/3 33-22 03)
 Andrea Sontheim (0 18 88/3 33-22 06)
 Thomas Jung (0 18 88/3 33-22 00)

Im Rahmen des Aktionsprogrammes Umwelt und Gesundheit organisierte das Bundesamt für Strahlenschutz im November 2001 in München das Forum Kinder-Umwelt und Gesundheit. Das Forum zielte darauf ab, Risikokommunikation und Beteiligung – insbesondere von Kindern – in Wissenschaft, Politik und Verwaltung zu erörtern und auszuprobieren.

Veranstalter des zweitägigen Forums waren das Bundesministerium für Gesundheit (BMG, www.bmggesundheits.de) und das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU, www.bmu.de) in Zusammenarbeit mit der Landeshauptstadt München und unter Beteiligung von Nichtregierungsorganisationen, wie z. B. des Ökologischen Ärztebundes (ÖÄB), des Bundes für Umwelt und Naturschutz Deutschland (BUND) und des „Gesunde-Städte-Netzwerkes“. Das Bundesamt für Strahlenschutz hatte die Aufgabe, das Forum Kinder-Umwelt und Gesundheit zu planen und durchzuführen und die Zusammenarbeit der Ministerien, der beteiligten Bundesoberbehörden, der Stadt München und der Nichtregierungsorganisationen zu koordinieren.

In ihrem gemeinsamen Grußwort zum Forum schreiben Bundesgesundheitsministerin Ulla Schmidt und Bundesumweltminister Jürgen Trittin:

„Eine nachhaltige Gesundheits- und Umweltpolitik mit Blick auf die Zukunft beginnt mit der Verbesserung der Umwelt- und Lebensbedingungen für Kinder und Jugendliche. Dies wird nur durch gemeinsame Aktivitäten der Verantwortlichen zu erreichen sein. Unser gemeinsames *Aktionsprogramm Umwelt und Gesundheit* ist ein wichtiger Schritt in diese Richtung – doch Erfolge sind nur dann erreichbar, wenn unsere Zielsetzungen von möglichst vielen mitgetragen werden. Wir alle müssen gemeinsam daran arbeiten, dass die Startbedingungen für die nächste Generation so sind, dass Kinder in guter Gesundheit aufwachsen und leben können. Das Forum Kinder-Umwelt und Gesundheit sollte in diesem Sinne ein Anstoß für uns alle sein.“

Bundesgesundheitsministerin Ulla Schmidt eröffnete das Forum mit der Feststellung, dass Gesundheit als ein elementarer Faktor von Chancengleichheit wahrgenommen werden müsse. Sie forderte die Kinder dazu auf, die vie-

len Angebote wahr zu nehmen, die zeigen, was die Umwelt mit Gesundheit zu tun hat.

In einer einleitenden Stellungnahme stellte das Netzwerk Kindergesundheit und Umwelt die Forderung auf, dass „Enkeltauglichkeit“ der Maßstab politischen Handelns sein müsse.

An beiden Veranstaltungstagen nahmen die 800 Gäste (500 Erwachsene und 300 Kinder) des Forums begeistert an offenen Podiumsdiskussionen, Talkrunden, Workshops zu Umwelt- und Gesundheitsthemen und einem großen Info- und Mitmachmarkt teil.

Die Informationsstände des BfS zur Messung von UV-Strahlen (Sonnenbrillen und Schutzkleidung) und elektromagnetischer Strahlung durch Mikrowellen-Herde, Walkmans und Handys waren gut besucht. Unter der Moderation des BfS wurde ein Workshop zum Thema „Mobilfunk“, bei dem u.a. die Vorsorgeempfehlungen des BfS vorgestellt wurden, durchgeführt.

Beim Forum Kinder-Umwelt und Gesundheit wurde nicht nur über Kinder geredet, vielmehr beteiligten sich die Kinder – als Sachverständige in eigener Sache – aktiv am Forum. Dadurch wurde die Wahrnehmung von



Kinder lassen ihre Sonnenbrillen am Messstand des BfS auf UV-Schutz testen.

Umwelteinflüssen und daraus folgenden gesundheitlichen Belastungen aus Kindersicht für die erwachsenen Sachverständigen deutlich.

Die Kinder und Jugendlichen formulierten bei den Podiumsdiskussionen zum Thema Ernährung und Wohnumfeld ihre Wünsche und Vorstellungen und forderten die Politiker und Fachleute auf, Stellung zu beziehen.

Auch das Interesse der Mädchen und Jungen an Spiel und Bewegung kam beim Forum Kinder-Umwelt und Gesundheit nicht zu kurz: Im Spiel- und Aktionsraum konnten sie klettern, malen, kochen und basteln. In ihrer Zeitungsredaktion produzierten die Kinder die Tagungszeitung „klipp und klar“.

In einer abschließenden großen Gesprächsrunde wurden politische Lösungsansätze diskutiert und Handlungsempfehlungen für die Gesundheits- und Umweltpolitik

formuliert. In der Zusammenfassung der Ergebnisse des Forums und im Ausblick wurde durch die beiden Bundesministerien deutlich gemacht, dass der thematische Schwerpunkt des Aktionsprogrammes auch im Jahr 2002 Kinder-Umwelt und Gesundheit sein wird.

Die jeweils fertigen Teile der Dokumentation der Tagung werden aktuell auf der Website des Forums eingestellt: www.forumkinderumweltgesundheit.de.

Nuklearmedizinische Untersuchungen in Deutschland: Häufigkeit und Dosis

Ansprechpartner:

Aia Stamm-Meyer (0 18 88/3 33-23 37)
Dietmar Noßke (0 18 88/3 33-23 30)

In der nuklearmedizinischen Diagnostik werden den Patientinnen und Patienten radioaktive Arzneimittel verabreicht, die sich je nach ihren chemischen Eigenschaften unterschiedlich im Körper des Menschen verteilen und im Stoffwechsel umgesetzt werden. Aufgrund ihrer radioaktiven Markierung können sie mit geeigneten Messgeräten, z. B. einer Gammakamera, von außen in ihrer zeitlichen und räumlichen Verteilung im Patienten nachgewiesen und bildlich dargestellt werden. Die diagnostische Anwendung von Radiopharmaka ermöglicht die Untersuchung nahezu sämtlicher Organsysteme des Menschen. Sie liefert Aussagen zur Funktion interessierender Organsysteme sowohl hinsichtlich allgemeiner Stoffwechselstörungen als auch örtlich umschriebener Krankheitsherde in einzelnen Organen und ist daher eine wichtige Ergänzung zur vorwiegend morphologisch (Darstellung von Gestalt/Form von Organen) ausgerichteten sonstigen bildgebenden Diagnostik. Aufgrund seiner günstigen physikalischen Eigenschaften und der guten Verfügbarkeit hat sich das Isotop Technetium-99m in der konventionellen In-vivo-Diagnostik als optimal herausgestellt und durchgesetzt. Mit Einführung emissions-computertomographischer Verfahren in Verbindung mit neu entwickelten radioaktiven Arzneimitteln, wie z. B. der Fluor-18-Desoxyglukose (FDG), ist es möglich geworden, physiologische Prozesse im Körper auch auf zellulärer bzw. molekularer Ebene in hoher räumlicher Auflösung bildgebend darzustellen.

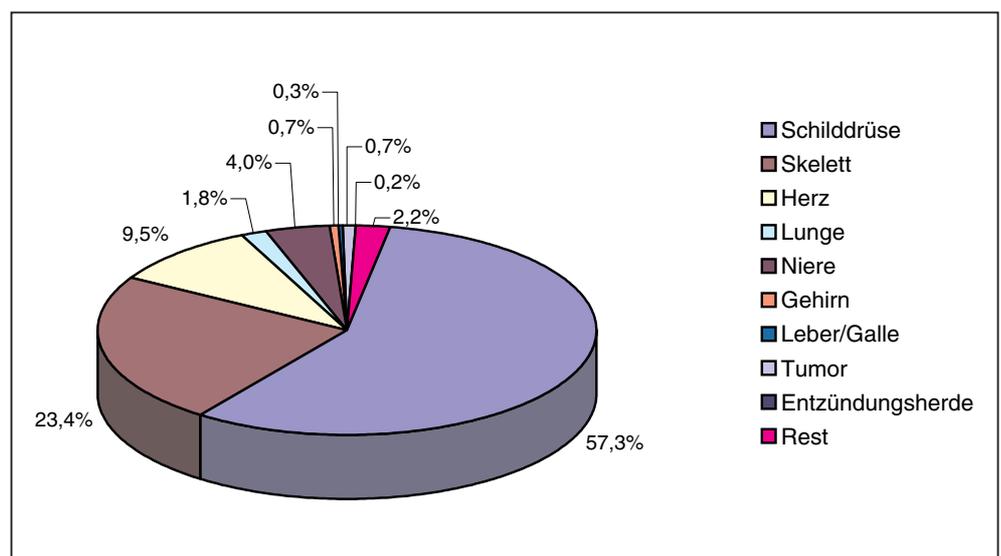
Um die Strahlenexposition der Bevölkerung durch die nuklearmedizinische Diagnostik bewerten zu können, wurde die jährliche Häufigkeit von Radionuklidapplikationen bei ambulanten und stationären Patientinnen und Patienten in Deutschland im Jahre 1998 und die daraus resultierenden effektiven Dosen bestimmt.

Zur Ermittlung der Häufigkeit nuklearmedizinischer Untersuchungen wurden für den diagnostischen ambulanten kassenärztlichen Bereich Daten der Abrechnungen nuklearmedizinischer Untersuchungsleistungen von der Kassenärztlichen Bundesvereinigung (KBV) verwendet. Die fehlenden Daten der stationären Kas-

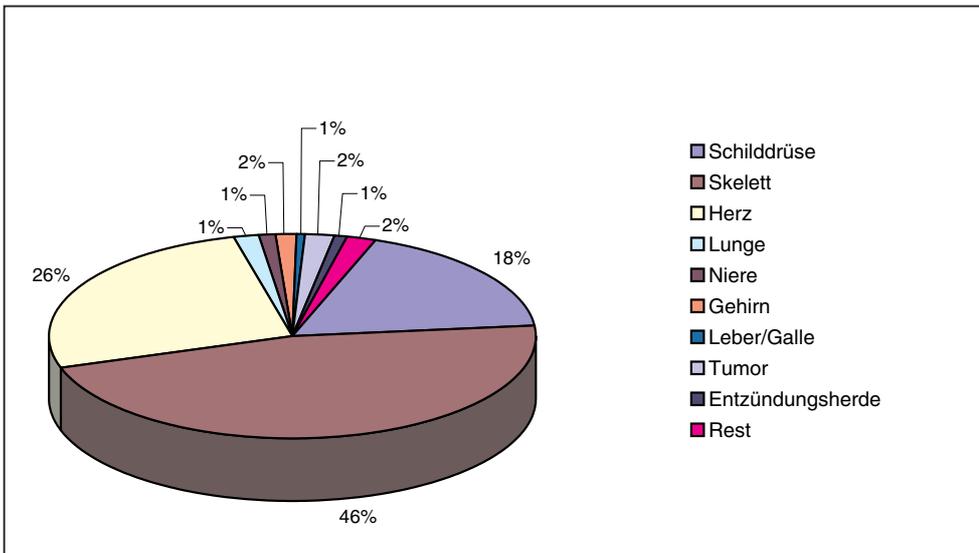
senpatienten wurden basierend auf den Anteilen, die bei den privaten Patientinnen und Patienten ermittelt wurden, hochgerechnet. Die Untersuchungshäufigkeit von privaten ambulanten und stationären Patientinnen und Patienten wurde aus den Abrechnungsstatistiken des Verbandes der privaten Krankenversicherung bestimmt. Die mittlere effektive Dosis wurde im Rahmen eines vom BfS initiierten und geförderten Forschungsvorhabens durch die Klinik für Nuklearmedizin der Ludwig-Maximilians-Universität München aus Daten bestimmt, die an 10 Kliniken und 7 Praxen erhoben wurden.

In der nuklearmedizinischen Diagnostik wurden in Deutschland im Jahr 1998 ca. 3,6 Millionen Radionuklidapplikationen bei ambulanten und stationären Patientinnen und Patienten durchgeführt, was einer Anwendungshäufigkeit von 44 Untersuchungen pro 1000 Einwohnern entspricht. Die Abbildung unten zeigt, dass am häufigsten Szintigraphien der Schilddrüse (57,3%) und des Skeletts (23,4%) durchgeführt wurden, gefolgt von Szintigraphien des Herzens (9,5%) und der Niere (4,0%). Diese nuklearmedizinische Untersuchungen werden zur Identifizierung von Gewebeveränderungen, Stoffwechselstörungen und Funktionsprüfungen von Organen angewendet.

Insgesamt wurde für die im Jahr 1998 durchgeführten nuklearmedizinischen Untersuchungen eine kollektive effektive Dosis von ca. 9.140 manSv und eine jährliche effektive Dosis pro Einwohner von 0,11 mSv ermittelt. Diese Dosis liegt deutlich unter der durch die Röntgendiagnostik verursachten jährlichen effektiven Dosis von ca. 2 mSv pro Einwohner. Die Skelettszintigraphie liefert mit 46% den größten Beitrag zur kollektiven effektiven Dosis, ge-



Prozentuale Häufigkeit nuklearmedizinischer Untersuchungen in Deutschland im Jahre 1998



Prozentuale kollektive Dosis durch nuklearmedizinische Untersuchungen in Deutschland im Jahre 1998

folgt von der Myokardszintigraphie mit 26% und der Schilddrüsenszintigraphie mit 18% (Abbildung oben).

Die ermittelten mittleren effektiven Dosen nuklearmedizinischer Untersuchungen waren bei der Positronenemissionstomographie (PET) mit F-18-FDG mit 8,6 mSv am höchsten, gefolgt von der Myokardszintigraphie mit 7,0 mSv, der Hirnszintigraphie mit 5,8 mSv und der Skelettszintigraphie mit 5,1 mSv. Die am häufigsten ange-

wendete Schilddrüsenszintigraphie weist nur eine sehr niedrige effektive Dosis von 0,8 mSv auf. Die bei Kindern relativ häufig durchgeführten Nierenuntersuchungen resultieren ebenfalls nur in einer niedrigen Strahlenbelastung (0,8 mSv).

Im Vergleich zu 1997 deutet sich für 1998 eine geringfügige Reduktion der Häufigkeit nuklearmedizinischer Untersuchungen an, wobei allerdings die Häufigkeit der Schilddrüsenszintigraphie zugenommen hat. Darüber hinaus wurden neue Radiopharmaka eingesetzt, was zu einer Verringerung der Strahlenexposition bei einzelnen Untersuchungsarten führte. So konnte durch den Ersatz von Tl-201-Chlorid durch Tc-99m-MIBI der Beitrag der Myokardszintigraphie zur Strahlenexposition deutlich verringert werden. Die Dosis pro Einwohner betrug 1997 und 1998 jeweils gerundet 0,1 mSv. Strahlenhygienisch ist dieser Beitrag der Nuklearmedizin deutlich geringer im Vergleich zum Beitrag von 2 mSv der Röntgendiagnostik (s. a. Jahresberichte 1999 und 2000 auf den Internetseiten des BfS).

Berufliche Exposition beim Umgang mit Betastrahlern

Ansprechpartnerin: Ilona Barth (0 18 88/3 33-45 11)

Die Strahlenschutzüberwachung bei Expositionen durch Betastrahlung ist in vielen Anwendungsbereichen unzureichend. Betastrahlung, eine Teilchenstrahlung aus Positronen oder Elektronen, entsteht häufig gemeinsam mit Gammastrahlung bei Kernumwandlungen und lässt sich im Gegensatz zu dieser gut mit leichten Materialien (z. B. Kunststoff) abschirmen. Auch größerer Abstand bietet oftmals schon ausreichend Schutz aufgrund der geringeren Reichweite der Betastrahlung. Allerdings lässt sich die Betastrahlung messtechnisch wesentlich schwerer nachweisen. Die Erfassung der Strahlenexposition stellt daher hohe Anforderungen an ein für Betastrahlung geeignetes Messgerät – Ortsdosimeter wie auch Personendosimeter. Bei der Ermittlung von berufsbedingten Strahlenexpositionen durch Betastrahlung steht die Messung von Teilkörperdosen an den Händen und Fingern im Vordergrund. Dazu sind Fingerringdosimeter notwendig, die neben der Eignung als Betadosimeter auch die Gammaexposition erfassen. Ein solches Fingerringdosimeter muss außerdem gute Trageigenschaften besitzen.

- Herstellung von Ruthenium-106/Rhodium-106-Augenkalotten,
- Schmerzbehandlung von Gelenkerkrankungen durch Injektion radioaktiver Lösungen (Radiosynoviorthese (RSO)),
- Anwendung des Beta-Bestrahlungsgerätes „Beta-Cath“ zur Behandlung von Gefäßverengungen (endovaskuläre Brachytherapie),
- Vorbereitung der Rhenium-188-Lösung für den Einsatz in einem flüssigkeitsgefüllten Ballonkatheter, ebenfalls zur Behandlung von Gefäßverengungen in Herzkranzgefäßen (endovaskuläre Brachytherapie).

Für fast alle genannten Arbeitsplätze ist charakteristisch, dass sehr hohe Aktivitäten bei sehr kleinen Abständen zwischen Quelle und Haut bei großem Kontaminationsrisiko gehandhabt werden müssen.

Die Strahlenexposition des Personals wurde mit für Betastrahlung sehr empfindlichen Dünnschicht-Thermolumineszenzdetektoren (TLD) ermittelt. Diese TLD-Sonden wurden an den Körperteilen, an denen erhöhte Expositionen zu erwarten waren, befestigt.



Befestigung der TL-Dosimeter an den Händen: Es wurde an den vermuteten Stellen höchster Belastung (Fingerspitzen) und innen und außen am Zeigefingergrundgelenk (möglicher Trageort eines Fingerringdosimeters) gemessen.

In allen Fällen wurden die Fingerspitzen als die am stärksten exponierten Körperteile ermittelt. Bei der Produktion der Augenkalotten traten pro Arbeitstag Hautexpositionen in Höhe von 1,4 Millisievert auf. Deutlich höher waren die Werte bei Anwendung der RSO und der Präparation der Re-188-Lösung. Zu Beginn der Untersuchungen wurden arbeitstäglich Dosen von über 100 Millisievert durch Direktstrahlung und teilweise zusätzlich Expositionen in der gleichen Größenordnung durch Kontaminationen ermittelt.

Die ermittelten Dosen lassen auf deutliche Überschreitungen des Jahresgrenzwertes für die Organdosis (Haut) an den Händen (500 Millisievert/Jahr) schließen.

Zur Beantwortung der Frage, ob es erforderlich ist, amtliche Beta-Teilkörperdosimeter für die Strahlenschutzüberwachung einzuführen, stellte das Bundesamt für Strahlenschutz Recherchen über Expositionsschwerpunkte des Personals an Arbeitsplätzen mit Betastrahlung an. Dazu erfolgten u. a. orientierende Messungen der Strahlenexposition des Personals an folgenden Arbeitsplätzen:

Die Strahlenexposition des Personals konnte durch einfache Strahlenschutzmaßnahmen um ein bis zwei Größenordnungen verringert werden.

Bei der Anwendung des „Beta-Cath“ wurden bei Normalbetrieb nur leicht erhöhte Expositionen des beteiligten Personals durch die Betastrahlung festgestellt.

Ergebnis der Untersuchungen ist, dass an den untersuchten Arbeitsplätzen die Strahlenexposition unterschätzt wurde und die Einführung amtlicher beta-kalibrierter Fingerringdosimeter arbeitsplatzbezogen dringend erforderlich ist. Eine Verringerung der Strahlenbelastung ist durch stärkeres Bewusstsein des vergleichsweise hohen Expositionsrisikos durch Betastrahlung und der daraus folgenden Umsetzung meist leicht durchführbarer Strahlenschutzmaßnahmen möglich.

In einem vom BfS im Jahr 2001 durchgeführten Fachgespräch wurden Vertreter der zuständigen Länderbehörden über die existierenden Probleme bei der Erfassung der Beta-Exposition des Personals, die Ergebnisse an den untersuchten Arbeitsplätzen und die geplante Einführung eines amtlichen Beta-Fingerringdosimeters unterrichtet. Es wurde von den Teilnehmern die Dringlichkeit erkannt, den technischen und organisatorischen Strahlenschutz an Arbeitsplätzen mit Betaexpositionen in ihrem Zuständigkeitsbereich zu überprüfen und zu optimieren. Die Vertreter einiger Länder boten ihre Unterstützung bei weiteren Untersuchungen an, um sowohl zu repräsentativen Aussagen über die Exposition an den genannten Arbeitsplätzen unter Einbeziehung möglichst vieler Arbeitstechniken und -methoden zu gelangen als auch um weitere Arbeitsplätze, an denen mit Betastrahlern umgegangen wird, in die Messungen einzubeziehen.

Der Fachausschuss Medizin der Strahlenschutzkommission (SSK) beabsichtigt in Auswertung der ihm unterbreiteten Ergebnisse, eine Empfehlung für den Umgang mit Betastrahlern in der Medizin zu erarbeiten.

Die Untersuchungsergebnisse wurden auf dem Regionalen IRPA-Kongress in Dubrovnik im Mai 2001 veröffentlicht und dem Arbeitskreis "Physikalische Aspekte der endovaskulären und der Augentumor- Brachytherapie" der Deutschen Gesellschaft für Medizinische Physik vorgestellt. Die Mitglieder im Arbeitskreis wurden aufgefordert, aktiv an der Verbesserung des Strahlenschutzes in ihren Tätigkeitsbereichen mitzuwirken.

Zu Beginn des Jahres 2002 sind abschließende Messungen bei der RSO geplant. In Auswertung der Ergebnisse wird vom BfS speziell für die Anwendung der RSO ein Merkblatt erarbeitet, in dem wichtige Hinweise für die Anwender zur Reduktion der Strahlenexposition des Personals zusammengestellt werden. Damit soll zur dringend erforderlichen Verbesserung des Strahlenschutzes auf diesem Gebiet beigetragen werden.

Außerdem werden mit Unterstützung der Länderbehörden weitere Untersuchungen in der endovaskulären Brachytherapie durchgeführt und die Messkampagnen auf bisher nicht untersuchte betaexponierte Arbeitsplätze ausgedehnt.

Das Radon-Handbuch Deutschland

Ansprechpartner: Winfried Meyer (0 37 72/2 27 00)
Rainer Lehmann (0 18 88/3 33-42 28)

Radon ist ein radioaktives Edelgas. Es entsteht als Zerfallsprodukt des natürlichen Elementes Radium in Böden und Gesteinen. Radon ist besonders mobil und kann in die freie Atmosphäre austreten, aber auch in Gebäude eindringen. Während in großen Teilen Deutschlands Radon in Gebäuden im Allgemeinen nur in geringen Konzentrationen auftritt, kommen in anderen Gebieten häufiger erhöhte Radonkonzentrationen in Häusern vor. Deren Ursache ist meist die Zufuhr von Radon aus dem Baugrund.

Die durch das Einatmen des radioaktiven Edelgases Radon und seiner ebenfalls radioaktiven Zerfallsprodukte verursachte Strahlenexposition ist nach dem Rauchen die häufigste Ursache für Lungenkrebs. Der Schutz vor Radon und besonders die Vermeidung erhöhter Radonbelastung in Wohnungen ist in diesem Zusammenhang von besonderer Bedeutung.

Das Bundesamt für Strahlenschutz und das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit haben deshalb im Jahr 2001 gemeinsam ein *Radon-Handbuch Deutschland* herausgegeben. Es baut auf Arbeiten aus der Schweiz auf und fasst den aktuellen Kenntnisstand zur Strahlenexposition der Bevölkerung durch Radon und seine Zerfallsprodukte sowie die Möglichkeiten zur Begrenzung der Exposition zusammen. Neben Informationen zur Untersuchung der Radonsituation in Häusern werden vor allem Erkenntnisse über das

Zustandekommen hoher Radonexpositionen und über Möglichkeiten zu ihrer Vermeidung bzw. Verminderung durch bau- oder lüftungstechnische Maßnahmen beim Neubau von Gebäuden und bei der Sanierung radonbelasteter Häuser gegeben.

Das Handbuch richtet sich in erster Linie an Baufachleute. Diese können mit ihrem Fachwissen und den in diesem Handbuch gegebenen praktischen Hinweisen einen wichtigen Beitrag zum Schutz vor erhöhter Strahlenexposition der Bevölkerung durch Radon in Gebäuden leisten. Darüber hinaus ist das Handbuch auch von Interesse für Gebietskörperschaften, Hauseigentümer, Bau- und Liegenschaftsverwaltungen, auf dem Gebiet des Umweltschutzes tätige Messstellen und Ingenieurbüros sowie für Umweltmediziner.

Das Radon-Handbuch Deutschland ist als Loseblattsammlung angelegt. Durch Austausch- und Ergänzungsblätter wird es an den jeweils aktuellen Stand angepasst. Es kann über den

Wirtschaftsverlag NW
Verlag für neue Wissenschaft GmbH
Postfach 101110
27511 Bremerhaven
Fax: 0471/945 44-88
Email: NW-Verlag@t-online.de.

zum Preis von 10€ bezogen werden.



Die in diesem Handbuch gegebenen praktischen Hinweise können einen wichtigen Beitrag zum Schutz vor erhöhter Strahlenexposition der Bevölkerung durch Radon in Gebäuden leisten.

Häufigkeit kindlicher Krebserkrankungen in der Umgebung von Atomkraftwerken in Bayern

Ansprechpartner: Bernd Grosche (0 18 88/3 33-22 50)

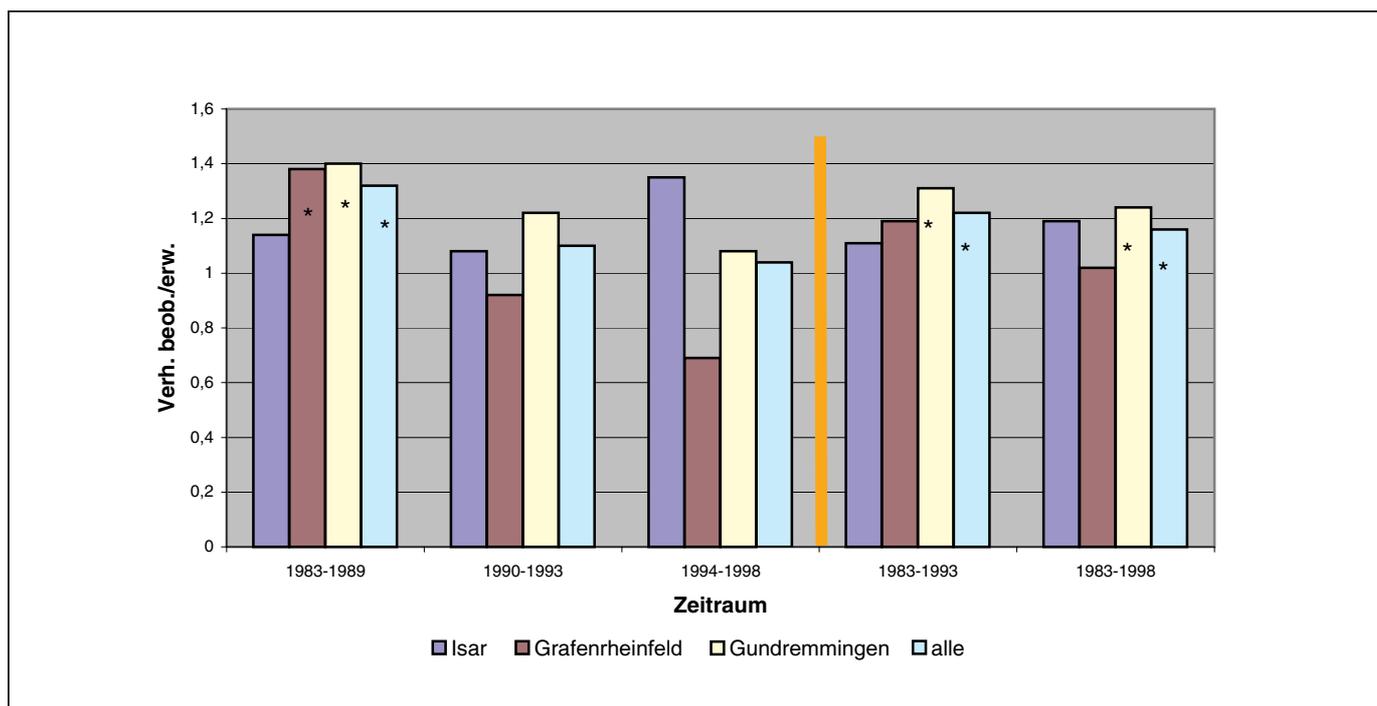
Bereits seit Beginn der achtziger Jahre hat das Institut für Strahlenhygiene des Bundesamtes für Strahlenschutz (BfS) – mit Unterstützung des Bayerischen Staatsministeriums für Landesentwicklung und Umweltfragen – die Frage untersucht, ob in der Umgebung von Atomkraftwerken und anderen Atomreaktoren in Bayern vermehrt kindliche Krebserkrankungen auftreten. Im Vordergrund dieser Untersuchungen standen dabei immer Leukämien, da diese Erkrankungsgruppe in vielen Untersuchungen als erste und am deutlichsten nach einer Strahlenexposition beobachtet wurden.

Bei den ersten Untersuchungen musste noch auf Daten der amtlichen Todesursachenstatistik auf Landkreisebene sowie auf eigene Erhebungen zurückgegriffen werden. Nach Einrichtung des Deutschen Kinderkrebsregisters an der Universität Mainz eröffnete sich dann die Möglichkeit, ab 1983 das Krebsgeschehen bei Kindern zuverlässiger zu analysieren und neben Leukämien alle kindlichen bösartigen Neubildungen zu erfassen. Untersucht wurden dabei die fünf Standorte von Atomreaktoren in Bayern (die drei Atomkraftwerke Gundremmingen (KRB), Isar (KKI) und Grafenrheinfeld (KKG), das Versuchsatomkraftwerk Kahl (VAK) und der Forschungsreaktor München (FRM)). Die beiden letztgenannten kleineren Atomreaktoren wurden in den Untersuchungen mit

berücksichtigt, da die zusätzliche Strahlenexposition im Nahbereich dieser Reaktoren der Exposition durch den Betrieb von Leistungsreaktoren entspricht. Für den Beobachtungszeitraum 1983 bis 1989 wurden die Ergebnisse 1993 und für den Folgezeitraum bis 1993 im Jahr 1995 veröffentlicht. Die Ergebnisse der Analysen zur Häufigkeit kindlicher bösartiger Neubildungen in der Umgebung dieser Reaktoren erbrachten keinen Hinweis darauf, dass die Erkrankungshäufigkeit im Nahbereich (bis 15 km) der Reaktoren statistisch auffällig erhöht ist.

Mit der Möglichkeit, auf Daten und Informationen des Deutschen Kinderkrebsregisters zurückgreifen zu können, änderte sich auch die Aufgabenstellung. Es wurde nicht mehr nur die Frage untersucht, ob in der Umgebung kerntechnischer Anlagen vermehrt kindliche Leukämien auftreten, sondern es wurden die entsprechenden Untersuchungen auf alle kindlichen Tumoren ausgeweitet. Darüber hinaus wurde im Sinne einer Gesundheitsberichterstattung die regionale Verteilung von kindlichen Krebserkrankungen beschrieben. Im Juni 2001 wurde die zweite Fortschreibung des entsprechenden Berichts vorgelegt.

Darin zeigt sich, dass bei Betrachtung von jeweils drei Landkreisen als Umgebung der drei bayerischen Atomkraftwerke – insbesondere des Kernkraftwerkes Gund-



Verhältnis beobachteter und erwarteter Fälle von Tumorerkrankungen bei Kindern (0-14 Jahre) in je drei Landkreisen in der Umgebung der drei Leistungsreaktoren in Bayern [KK Isar (violett), KK Grafenrheinfeld (rot), KK Gundremmingen (gelb) und alle gemeinsam (türkis)] in fünf verschiedenen Zeiträumen zwischen 1983 und 1998. Die Zahl der erwarteten Erkrankungsfälle errechnet sich aus der durchschnittlichen Erkrankungsrate in Bayern, * kennzeichnet statistisch signifikant vom Erwartungswert abweichende Zahlen. Links des gelben Balkens sind die Ergebnisse für die drei aufeinanderfolgenden Zeiträume (1. Bericht, 1. und 2. Fortschreibung), rechts des Balkens die Ergebnisse der jeweils erweiterten Zeiträume dargestellt.

remmingen – sich in diesen Landkreisen über den Zeitraum 1983–1998 eine statistisch signifikant erhöhte Rate kindlicher Krebserkrankungen beobachten lässt. Für Leukämien ist dies nicht der Fall.

In der Abbildung auf Seite 51 werden sowohl für den Zeitraum 1983–1998 als auch für die vorherigen Zeiträume die Erkrankungshäufigkeiten in den neun Landkreisen, die den drei Leistungsreaktoren zugeordnet sind, jeweils dem bayerischen Durchschnitt gegenüber gestellt. Für den jüngsten Beobachtungszeitraum 1994–1998 wurden dabei keine statistisch signifikant erhöhten Fallzahlen für alle kindlichen Krebserkrankungen beobachtet. Die Häufigkeit kindlicher Tumoren liegt hier 4% über dem bayerischen Durchschnitt. Fasst man jedoch, wie oben beschrieben, den gesamten Studienzeitraum von 1983–1998 zusammen, so ergibt sich eine statistisch signifikante Erhöhung von etwa 20%.

Betrachtet man dagegen ausschließlich die als strahleninduzierbar bekannten Leukämien, so sind im Fortschreibungszeitraum 1994–1998 und im gesamten Studienzeitraum 1983–1998 keine signifikanten Abweichungen zu beobachten.

Dies Ergebnis ist hier nicht als Grafik dargestellt.

Die Art der bisherigen Studien (ökologischer oder deskriptiver Ansatz) lässt hinsichtlich möglicher Gründe für eine Erhöhung grundsätzlich keine Aussagen zu.

Das Bundesamt für Strahlenschutz nimmt die um die bayerischen Atomkraftwerke beobachteten erhöhten Krebsraten bei Kindern ernst. Ausgehend von den dargestellten Ergebnissen hat im Juli 2001 der Präsi-

dent des BfS Vertreter des IPPNW (International Physicians for the Prevention of Nuclear War, www.ippnw.de) und des Umweltinstituts München zu einem Fachgespräch eingeladen. Es hatte zum weiteren Vorgehen zur Untersuchung des Krebsgeschehens um Atomkraftwerke folgende Ergebnisse:

- Es wird bundesweit die Frage untersucht werden, ob in der Nähe aller bundesdeutschen Leistungsreaktoren eine erhöhte Rate kindlicher Krebserkrankungen zu beobachten ist.
- Es wird eine Fall-Kontroll-Studie zu möglichen Ursachen von Krebserkrankungen in der Umgebung von Atomkraftwerken durchgeführt.

Zu beiden Studien hat das BfS im November 2001 Arbeitsgruppen externer Sachverständiger eingerichtet, die die Studien begleiten.

Bei den zukünftigen Arbeiten kann auf den Ergebnissen der bisherigen umfangreichen Untersuchungen aufgebaut werden. Es ist eine selbstverständliche Aufgabe des Bundesamtes für Strahlenschutz, insbesondere das Krebsgeschehen und dabei vor allem die strahleninduzierten Krebsarten in der Umgebung von Atomkraftwerken zu beobachten, zu untersuchen und darüber zu berichten.

Hinweis: Eine ausführliche, mit weiteren Tabellen, Abbildungen und Grafiken versehene Darstellung des hier Gesagten finden Sie unter www.bfs.de.

Die Störfallmeldestelle des Bundesamtes für Strahlenschutz

Ansprechpartner:

Matthias Reiner (0 18 88/3 33-15 70)

Atomkraftwerke und andere kerntechnische Anlagen sind komplexe, aus vielen Einzelkomponenten zusammengesetzte technische Systeme. Fehlfunktionen oder Versagen einzelner Komponenten, Fehlhandlungen des Personals sind bei solchen Anlagen nicht gänzlich auszuschließen. Jede Abweichung vom normalen Betrieb, die für die Sicherheit von Bedeutung sein kann, ist meldepflichtig. Der Anlagenbetreiber ist per Gesetz verpflichtet, diese Abweichung als meldepflichtiges Ereignis direkt an die jeweils zuständige Aufsichtsbehörde seines Bundeslandes zu melden. Von den Aufsichtsbehörden werden die Meldungen über meldepflichtige Ereignisse an die Störfallmeldestelle des BfS, die GRS und das BMU weitergeleitet.

Die Störfallmeldestelle des BfS hat die Aufgabe, alle meldepflichtigen Ereignisse, die in kerntechnischen Einrichtungen (Atomkraftwerke, Forschungsreaktoren, Anlagen der Kernbrennstoff-Versorgung und -Entsorgung) auftreten, zu erfassen, zu dokumentieren und für das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit auszuwerten. Das BfS unterstützt damit das Bundesumweltministerium bei der Unterrichtung der Öffentlichkeit über solche Ereignisse und trägt andererseits durch systematische Auswertung dazu bei, dass Störungen im Betriebsablauf in kerntechnischen Einrichtungen bereits im Vorfeld vermieden werden können. Die von der Störfallmeldestelle erstellten Berichte über meldepflichtige Ereignisse sind von der Internet-Homepage des BfS abrufbar.

Die Meldung der meldepflichtigen Ereignisse aus Anlagen zur Spaltung von Kernbrennstoffen (Atomkraftwerke und Forschungsreaktoren) und den Anlagen zur Ver- und Entsorgung erfolgt nach den in der Atomrechtlichen Sicherheitsbeauftragten- und Meldeverordnung (AtSMV) festgelegten Kriterien und Meldekategorien. Es gibt vier Meldekategorien, wobei sich die Zuordnung zur Meldekategorie nach der Dringlichkeit richtet, mit der die zuständige Aufsichtsbehörde über das Ereignis informiert werden muss, um gegebenenfalls rechtzeitig Maßnahmen ergreifen zu können (s. Übersicht oben).

Neben dem behördlichen deutschen Meldeverfahren nach AtSMV erfolgt die Einstufung der meldepflichtigen Ereignisse nach der internationalen Bewertungsskala INES - International Nuclear Event Scale. Die internationale Bewertungsskala umfasst gemäß dem gültigen Benutzerhandbuch die Stufen 0 bis 7, wobei Ereignisse mit geringer oder ohne sicherheitstechnische Bedeutung in die Stufe 0 eingeordnet werden. Die Einstufung der meldepflichtigen Ereignisse anhand der INES-Skala soll

Meldekategorie	Meldefrist
S	<i>Sofortmeldung</i> – Meldefrist: unverzüglich
E	<i>Eilmeldung</i> – Meldefrist: innerhalb von 24 Stunden
N	<i>Normalmeldung</i> – Meldefrist: innerhalb von 5 Tagen
V	Vor Beladung des Reaktors mit Brennelementen (bei Anlagen der Kernbrennstoffver- und Entsorgung vor Inbetriebnahme der Anlage) – Meldefrist: innerhalb von 10 Tagen

Meldekategorien und Meldefristen für meldepflichtige Ereignisse gemäß AtSMV

eine rasche Information der Öffentlichkeit auf der Grundlage einer international einheitlichen Darstellung der sicherheitstechnischen oder radiologischen Bedeutung von Ereignissen ermöglichen.

Im Jahre 2001 wurden 127 Ereignisse aus den deutschen Atomkraftwerken gemeldet (Stand: Mai 2002). Zwei Ereignisse wurden in der Meldekategorie S gemeldet. Diese traten im Kernkraftwerk Philippsburg, Block 2 (KKP-2) während des Anfahrens nach dem Revisionsstillstand im August 2001 auf. Es handelte sich dabei um Abweichungen von den in den Betriebsvorschriften vorgegebenen Werten für die Borkonzentration und den Füllständen in den Flutbehältern des Not- und Nachkühlsystems. Ausführlichere Informationen zu diesen Ereignissen sowie den nachfolgenden Ereignissen der Kategorie E sind in den Berichten über die meldepflichtigen Ereignisse des Jahres 2001 unter www.bfs.de abrufbar. Sieben Ereignisse wurden in der Meldekategorie E gemeldet, wovon drei Ereignisse infolge von Sonderuntersuchungen nach den o.g. zwei Ereignissen in KKP-2 (Kategorie S) in anderen Anlagen festgestellt wurden. Es handelt sich um zwei Ereignisse aus den Jahren 1996 (in der Anlage KWO bei der Sonderuntersuchung der Anfahrvorgänge nach der Jahresrevision) und 1997 (in der Anlage GKN-1 ebenfalls bei der Sonderuntersuchung der Anfahrphase nach der Jahresrevision). Das dritte Ereignis trat 2001 im Atomkraftwerk KWO im Zusammenhang mit der Sonderuntersuchung der Anfahrvorgänge nach den Revisionen in 2001 und den vorangegangenen Jahren auf. Bei diesen Ereignissen sind Abweichungen von in den Betriebsvorschriften spezifizierten Sollwerten festgestellt worden. Zwei weitere E-Meldungen aus deutschen Atomkraftwerken betrafen den Absturz von Brennelementen bei Brennelementhandhabungen:

- In der Anlage Biblis, Block B stürzte ein abgebranntes Brennelement beim Verfahren des Brennelementes aus dem Brennelement-Lagerbecken in Richtung des Transportbehälters ab. Das Ereignis wurde in die INES-Stufe 1 eingeordnet.
- Im KKK verhakte sich während der Revision/Brennelementwechsel beim Entladen der Brennelemente aus dem Reaktorkern ein Brennelement mit dem benachbarten Brennelement und fiel später auf das obere Kerngitter zurück.

Bei einem weiteren Ereignis aus der Anlage KKK schloss bei einer Wiederkehrenden Prüfung aufgrund einer Funktionsstörung in einer Vorrangbaugruppe des Reaktorschutzes eine der zwei sicherheitstechnisch wichtigen Durchdringungsabschluss-Armaturen einer Frischdampf-Entwässerungsleitung trotz anstehender Reaktorschutzanregung nicht.

Eine der in 2001 insgesamt 7 erfassten E-Meldungen betrifft die in Stilllegung befindliche Anlage KGR. Bei einer von der Fachabteilung Strahlenschutz in einer Lagerhalle im außerbetrieblichen Überwachungsbereich durchgeführten stichprobenartigen Kontrolle von Baugruppen auf Kontaminationsfreiheit wurde eine mit Co-60 und Cs-137 kontaminierte Metallpalette ermittelt. Die kontaminierte Palette befand sich mindestens 5 Jahre in dem Lager. Da diese Lagerhalle nicht frei zugänglich ist und noch weiteren Zutrittsbeschränkungen unterliegt, wird davon ausgegangen, dass es zu keiner Personengefährdung gekommen ist.

Alle anderen Ereignisse des Jahres 2001 in deutschen Atomkraftwerken wurden in der Kategorie N gemeldet.

Von den 2001 aus deutschen Atomkraftwerken gemeldeten Ereignissen wurden zwei Ereignisse der INES-Stufe 2 (Störfall – begrenzter Ausfall der gestaffelten Sicherheitsvorkehrungen) zugeordnet. Dies sind die beiden o.g. Ereignisse der Kategorie S aus KKP-2. Der bisherige Höchstwert – ein Ereignis der INES-Stufe 2 – war im Jahr 1998 aufgetreten.

Weitere fünf Ereignisse wurden der INES-Stufe 1 (betriebliche Störung, keine radiologische Bedeutung) zugeordnet. Dies betrifft eines der o.g. Ereignisse der Kategorie E bei der Brennelementhandhabung, ein Ereignis der Kategorie E (KKK) mit dem Ausfall einer sicherheitstechnisch wichtigen Armatur und drei der infolge von Sonderuntersuchungen gemeldeten Ereignisse der Kategorie E mit den Abweichungen von spezifizierten Sollwerten bei Flutbehältern. Alle anderen Ereignisse wur-

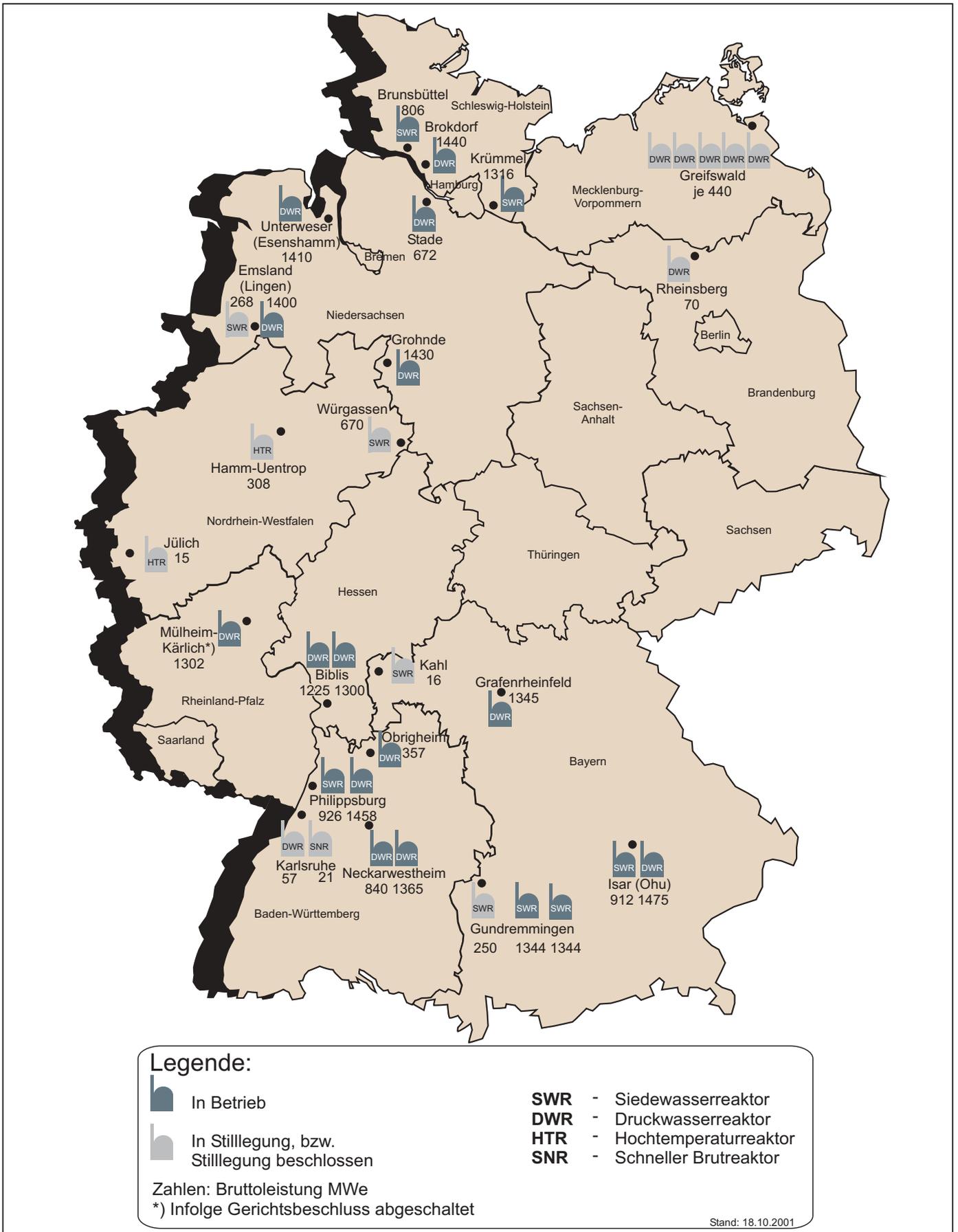
den der Stufe 0 (keine oder sehr geringe unmittelbare sicherheitstechnische, bzw. keine radiologische Bedeutung) zugeordnet.

Neben den Ereignissen aus den deutschen Atomkraftwerken wurden von der Störfallmeldestelle ebenfalls die meldepflichtigen Ereignisse aus den Forschungsreaktoren und den Anlagen zur Kernbrennstoff-Versorgung und -Entsorgung (Urananreicherung, Brennelementfertigung, Zwischenlagerung und Wiederaufarbeitung) der Bundesrepublik Deutschland erfasst. So wurden im Jahr 2001 aus den deutschen Forschungsreaktoren mit mehr als 50 kW thermischer Dauerleistung 18 meldepflichtige Ereignisse gemeldet. Alle 18 Ereignisse wurden in der Kategorie N gemeldet und in die INES-Stufe 0 eingeordnet. Freisetzungen bzw. Abgaben radioaktiver Stoffe oberhalb genehmigter Grenzwerte traten nicht auf, eine Gefährdung der Umgebung war in keinem Fall gegeben.

Aus den Anlagen zur Kernbrennstoffversorgung und -entsorgung wurden im Jahr 2001 insgesamt 28 Ereignisse erfasst. Alle 28 Ereignisse wurden in der Meldekategorie N bzw. V gemeldet. 27 Ereignisse wurden in die INES-Stufe 0 (keine oder sehr geringe sicherheitstechnische Bedeutung bzw. keine radiologische Bedeutung im Sinne der Skala) eingeordnet. Bei keinem dieser Ereignisse waren Freisetzungen bzw. Ableitungen radioaktiver Stoffe oberhalb genehmigter Höchstwerte für Fortluft und Abwasser zu verzeichnen.

Ein Ereignis wurde der INES-Stufe 2 zugeordnet. Bei diesem Ereignis aus der in Stilllegung befindlichen Wiederaufarbeitungsanlage Karlsruhe (WAK) hatte ein Fremdfirmenangehöriger ein Fläschchen plutoniumhaltiger Flüssigkeit sowie ein kontaminiertes Wischtuch unter manipulativer Umgehung der Sicherheitseinrichtungen aus der Anlage entwendet.

Die beiden Kontaminationsquellen konnten im Verlauf der Ermittlungen sichergestellt werden. Der Beschuldigte, seine Lebensgefährtin sowie seine Tochter hatten radioaktive Stoffe inkorporiert und mussten medizinisch behandelt werden. Die abgeschätzten 50-Jahre-Folgedosen (effektive Dosis) lagen zwischen 0,2 und 5,5 Sv. Das Ereignis wurde in die INES-Stufe 2 eingestuft, da es dem Täter gelungen war, zunächst unbemerkt radioaktiv kontaminierte Gegenstände aus der Anlage zu entwenden. Es waren keine ausreichenden Sicherheitsvorkehrungen vorhanden, die das unkontrollierte Ausbringen radioaktiver Stoffe aus dem Rückbaubereich hätten sicher verhindern können.



BfS: Fakten und Zahlen

Ansprechpartner: Andreas Greulich (0 18 88/3 33-12 00)

Aufgaben, Aufbau und Organisation

Das am 1. November 1989 gegründete Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) ist eine selbständige Bundesoberbehörde im Geschäftsbereich des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU).

Das BfS erfüllt Aufgaben des Bundes auf den Gebieten des Strahlenschutzes einschließlich der Strahlenschutzvorsorge sowie der kerntechnischen Sicherheit, der Beförderung radioaktiver Stoffe und der Entsorgung radioaktiver Abfälle einschließlich der Errichtung und des Betriebes von Anlagen des Bundes zur Sicherstellung und zur Endlagerung, die ihm durch das Atomgesetz, das Strahlenschutzvorsorgegesetz, andere Bundesgesetze und durch Verordnungen zugewiesen sind.

Das BfS unterstützt das BMU fachlich und wissenschaftlich in diesen Aufgabengebieten, insbesondere bei der Wahrnehmung der Bundesaufsicht, der Erarbeitung von Rechts- und Verwaltungsvorschriften sowie bei der zwischenstaatlichen Zusammenarbeit.

Das BfS befasst sich u. a. mit Fragen des Strahlenschutzes in der medizinischen Diagnostik und Therapie, Auswirkungen der UV-Strahlung, der natürlichen Radon-Strahlung und der elektromagnetischen Strahlung. Das

BfS untersucht und überwacht die Strahlenexposition der Bevölkerung und bewertet gesundheitliche Risiken. Für beruflich strahlenexponierte Personen wird ein Strahlenschutzregister geführt, das die individuelle Erfassung von Strahlenbelastungen gewährleistet.

Das BfS ist untergliedert in die Fachbereiche Strahlenhygiene, Angewandter Strahlenschutz, Kerntechnische Sicherheit und Nukleare Entsorgung und Transport sowie die Zentralabteilung.

Standorte, Beschäftigte, Haushalt

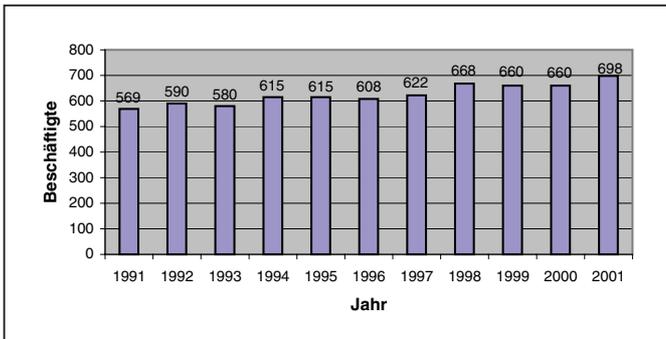
Seinen Sitz hat das Bundesamt in Salzgitter-Lebenstedt. Weitere Standorte sind Oberschleißheim (Neuherberg) bei München, Berlin, Freiburg, Hanau, Bonn, Rendsburg, Gartow und Schlema.

Das BfS hat 698 Beschäftigte. Die Verteilung der Beschäftigten auf die Dienstorte und die Zuordnung zu den Laufbahnen ist der folgenden Tabelle zu entnehmen.

Die Entwicklung der Beschäftigtenzahl von 1991 – 2001 zeigt die Abbildung auf Seite 57 oben (links). Der Anstieg der Beschäftigtenzahl im Jahre 2001 ist auf die zeitlich befristete Einstellung neuer Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter zurückzuführen, die die im Jahre 2000 gegründete Projektgruppe „Genehmigung von dezentralen Zwischenlagern nach § 6 AtG“ (PG GZ) verstärkt haben.

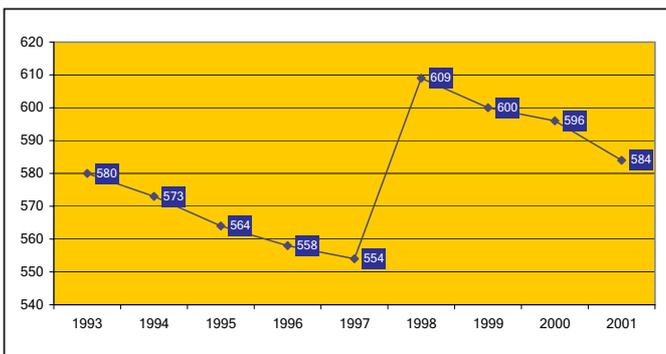
Dienstort	Höherer Dienst	Gehobener Dienst	Mittlerer Dienst	Einfacher Dienst	Auszubildende	Gesamt
Salzgitter	138	65	93	15	3	314
Berlin	42	19	41	11	-	113
Neuherberg	69	45	43	8	3	168
Freiburg	12	4	11	3	1	31
Hanau	-	4	5	-	-	9
Bonn	25	7	13	2	-	47
Schlema	1	-	-	1	-	2
Gartow	1	1	1	-	-	3
Rendsburg	1	1	6	3	-	11
	289 (41 %)	146 (21 %)	213 (31 %)	43 (6 %)	7 (1 %)	698 (100 %)

Beschäftigte nach Dienstorten und Laufbahnen (Jahresdurchschnitt – Teilzeitkräfte werden wie Vollzeitkräfte gezählt)



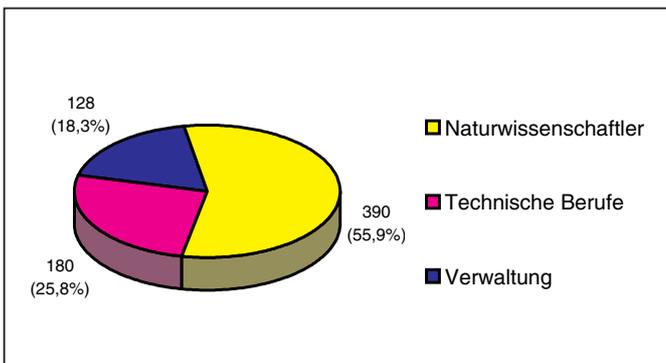
Entwicklung der Beschäftigtenzahl im BfS

Die Anzahl der Planstellen/Stellen hingegen ist, bedingt durch die seit 1993 vom Parlament jährlich beschlossene Stelleneinsparung, rückläufig (s. folgende Abbildung). Die höhere Anzahl der Planstellen/Stellen ab 1998 beruht auf der Übernahme des Ortsdosisleistungs-Messnetzes vom Bundesamt für Zivilschutz und entsprechender Umsetzung von Planstellen/Stellen in den Haushalt des BfS.



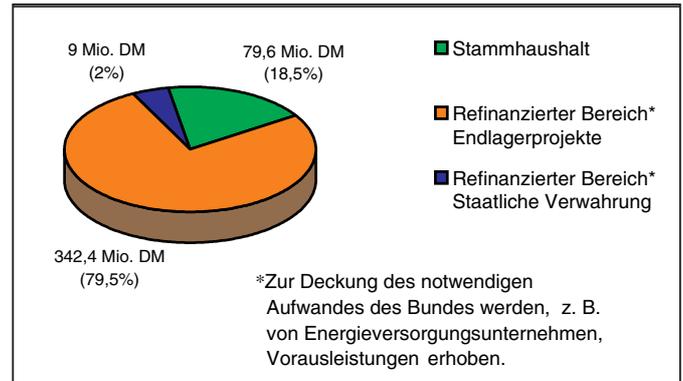
Planstellen/Stellen für Beamte, Angestellte und Arbeiter im BfS
(Die Anzahl der Planstellen/Stellen ist in der Regel nicht identisch mit der Zahl der Beschäftigten, da sich mehrere Beschäftigte eine Planstelle/Stelle teilen können [Teilzeit])

Die folgende Abbildung zeigt, welcher Berufsgruppe die Bediensteten im BfS anteilmäßig angehören.



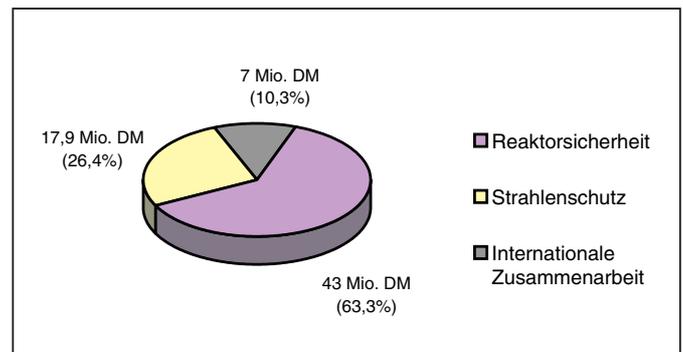
Berufsgruppen im BfS

Dem BfS standen 2001 zur Erfüllung seiner Aufgaben ca. 431 Millionen DM zur Verfügung, die sich wie folgt verteilen:



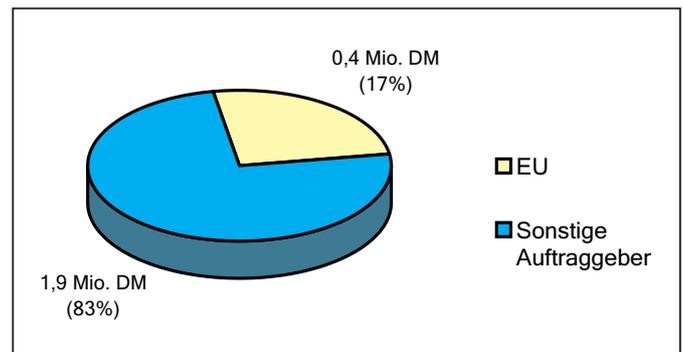
Haushaltsausgaben 2001 im BfS

Auf dem Gebiet der Ressortforschung (Untersuchungen, Studien, Gutachten, die als Entscheidungshilfen zu anstehenden Fragestellungen des BMU dienen) waren dem BfS im Jahr 2001 Haushaltsmittel in Höhe von 67,9 Millionen DM für folgende Bereiche zugewiesen:



Ausgaben 2001 für Ressortforschung

Weiterhin standen dem BfS für Forschungsvorhaben und sonstige Dienstleistungen, die z. B. von der EU bzw. sonstigen Auftraggebern finanziert werden (Drittmittelforschung), 2,3 Millionen DM zur Verfügung.



Ausgaben 2001 für Drittmittelforschung

Moderne Verwaltung – Kosten- und Leistungsrechnung (KLR) und Controlling im BfS

Ansprechpartnerin: Sylvia Stoldt (0 18 88/3 33-18 13)

Gesellschaft und Staatsverständnis haben sich in den letzten Jahren stark verändert. Auch staatliche Strukturen müssen sich neuen Anforderungen und Wünschen der Bürgerinnen und Bürger anpassen. In der Koalitionsvereinbarung „Aufbruch und Erneuerung – Deutschlands Weg ins 21. Jahrhundert“ hat sich die Bundesregierung dies zum Ziel gesetzt.

Das neue Leitbild der Bundesregierung ist der aktivierende Staat. Mit 15 Projekten zur Verwaltungsmodernisierung soll dieses Leitbild umgesetzt werden. Eines dieser Projekte ist die Einführung der Kosten- und Leistungsrechnung (KLR) in geeigneten Bereichen der Bundesverwaltung.

Zum 01.01.2000 wurde im BfS die Projektgruppe „Einführung der Kosten- und Leistungsrechnung“ eingerichtet. Die wesentlichen Säulen der KLR – der BfS-Produktkatalog, die produktbezogene Zeitaufschreibung durch die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter und die zugehörige Dienstvereinbarung – wurden innerhalb eines Jahres so gestaltet, dass zum 1. Januar 2001 die produktbezogene Zeitaufschreibung im Rahmen der Kosten- und Leistungsrechnung (KLR) im BfS beginnen konnte.

Hauptaugenmerk der Arbeiten im Jahr 2001 lag auf der intensiven Anwenderbetreuung und dem Berichtswesen über die Produktbereiche, Produktgruppen, Produkte und Kostenstellen des Amtes.

Es war erstmals möglich, die Personalaufwände und Personalkosten sowie Sachkosten der Kostenträger und Kostenstellen/Organisationseinheiten im Ist-Zustand transparent darzustellen.

Diese Informationen stehen allen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern in Form von Tabellen und Diagrammen im BfS-Intranet zur Verfügung.

Ein Berichtskalender regelt Art, Inhalt, Zeitpunkt, Adressat und Medium (in Papierform oder elektronisch).

Bereits die erste Halbjahresauswertung 2001 war eine gute Unterstützung bei der Erstellung der Aufgabenplanung 2002, die nunmehr anhand des BfS-Produktkataloges erfolgt.

Die KLR als zentrale Grundlage zur Bereitstellung entscheidungsrelevanter Informationen für den Aufbau eines Controlling-Systems im BfS ist geschaffen. Das Projekt „Einführung der KLR im BfS“ wurde am 25. Oktober 2001 erfolgreich beendet. Es ist durch Vorgehensweise, Dauer und effizienten Mitteleinsatz beispielgebend für die Bundesverwaltung. Die Stabsstelle „Moderne Verwaltung, moderner Staat“ des Bundesinnenministeriums hat deshalb das BfS gebeten, eine Broschüre über die Einführung der KLR zu erstellen.

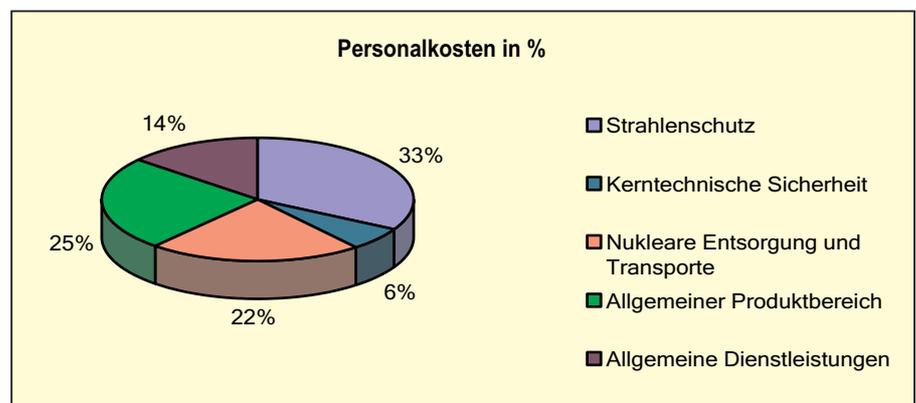
Das Leitbild des Bundesamtes für Strahlenschutz

Ansprechpartner: Michael Thieme (0 18 88/3 33-11 21)

Im Laufe des Jahres 2001 wurde das Leitbild des BfS (s. beiliegender Flyer) von den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern erarbeitet. Anlass war u. a. die nach mehr als 10 Jahren Existenz immer noch stark empfundene Unterschiedlichkeit der verschiedenen Bestandteile des BfS, verstärkt durch die Verteilung der einzelnen Organisationseinheiten über die gesamte Bundesrepublik. Eine Schwachstellen-Analyse mittels einer Mitarbeiter- und „Kunden“befragung führte zur Definition der fünf wichtigsten Themenbereiche:

- I. Öffentlichkeitsarbeit: intern und extern,
- II. Wissenschaftsverständnis,
- III. Führung/Zusammenarbeit,
- IV. Personal- und Aufgabenplanung und
- V. Struktur/Verwaltung.

Als Instrumente der Erarbeitung von Lösungsansätzen fanden zum Teil neue Methoden Verwendung. Neben klassischen Diskussionsveranstaltungen wurden standortbezogene Mitarbeiter-Foren angeboten. Standortübergreifend fanden Diskussionsrunden statt, und es wurden Intranet-Foren angeboten. Maßnahmen zur Umsetzung wurden amtsweit, aber auch abteilungsbezogen



Personalkosten im BfS im Jahr 2001

erarbeitet. Die jeweils erarbeiteten Ergebnisse wurden ins BfS-Intranet eingestellt und waren somit für alle einsehbar. Bleibende Verwendung finden werden in der täglichen BfS-Arbeit sicher auch zukünftig die neuen Moderationstechniken. Die angestoßenen größeren Projekte *Öffentlichkeitsarbeit, Personalentwicklung und Struktur*, die bereits frühzeitig parallel zum Leitbildprozess initiiert wurden, werden über einen längeren Zeitraum die Vorschläge der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter in operationale Ziele und Maßnahmen umsetzen. Die wesentlichen Faktoren, die zum Erfolg des Leitbild-Prozesses beigetragen haben, waren:

- die stark beteiligungsorientierte Durchführung des Prozesses – jede Mitarbeiterin und jeder Mitarbeiter konnte sich einbringen,

- die transparente Durchführung – die wesentlichen Ergebnisse wurden unverzüglich ins Intranet eingestellt und konnten dort nachgelesen werden,
- der frühzeitige Beginn der Umsetzung von als sinnvoll erkannten Maßnahmen bereits während des Projektes und
- die termintreue Einhaltung des Projektplanes.

Das Projekt Leitbild wurde formal im Dezember 2001 abgeschlossen, der Prozess jedoch wird sicher weitergehen.

Presse- und Öffentlichkeitsarbeit

Ansprechpartner: Dirk Daiber (0 18 88/3 33-11 31)

Ebenso breit gefächert wie die Aufgaben des BfS gestaltet sich die dazu gehörige Öffentlichkeitsarbeit. Oberstes Ziel ist es, die unterschiedlichen Zielgruppen wie Bürgerinnen und Bürger, Medien und Wissenschaft schnell, kompetent und dienstleistungsorientiert über die Tätigkeiten des Bundesamtes zu informieren. Auskünfte werden mit hoher Transparenz und über alle derzeit gängigen Medien verbreitet. Themen, die auf ein besonders breites öffentliches Interesse stoßen, wurden mit eigen-

nen Pressekonferenzen behandelt. So stellte der Präsident des BfS im März des Jahres anlässlich der Wiederaufnahme der Atomtransporte die neue Broschüre „Radioaktive Frachten unterwegs“ auf der Landespressekonferenz in Hannover vor. Ebenso wurden die Ergebnisse der umfangreichen Untersuchungen des BfS zu bergbaulichen Altlasten in den neuen Bundesländern und die vorzeitige Verfüllung einzelner Abschnitte des ehemaligen Endlagers Morsleben (ERAM) präsentiert. Zudem konnte das BfS im Herbst des Jahres eine umfangreiche Broschüre zum ERAM der Öffentlichkeit vorstellen.

In jedem Jahr treffen einige Themen auf besondere und lange währende Resonanz und bedingen so eine Schwerpunktsetzung auch in der Öffentlichkeitsarbeit.

Mobilfunk und Strahlenrisiken – ein Thema gewinnt an Bedeutung

Im Jahr 2001 hat der Themenkreis Mobilfunk und Strahlung einen noch höheren Stellenwert in der Öffentlichkeitsarbeit des BfS erlangt. Ursprünglich waren der Protest und die Besorgnis über die Gefahren des Mobilfunks ein eher süddeutsches Phänomen. Im Lauf der Zeit hat die Problematik aber gesamtdeutsche Dimensionen angenommen.

Mittlerweile bündelt sich die Besorgnis der Bürger in Bürgerinitiativen, was teilweise an die breiten Proteste der Antiatombewegung der 70er und 80er Jahre erinnert. Gleichzeitig wuchs auch das Medieninteresse. Das BfS kommt diesen veränderten Bedürfnissen nach. Die Zahl der im Jahr 2001 beantworteten Bürgeranfragen – auf allen gängigen Kommunikationswegen – ist sprunghaft angestiegen. Auch im Bereich der Anfragen seitens der Medien ist das BfS einem gestiegenen Bedarf nach Information nachgekommen. So wurde die Fachkompetenz des Amtes in Dutzenden von Interviews, z.B. bei mehreren Beiträgen in „Bild der Wissenschaft“, unter Beweis gestellt. Besondere Beachtung fand hierbei das Interview mit dem BfS-Präsidenten in der Berliner Zeitung im Juli 2001. Er legte hierbei



Die Bedeutung der Mobilfunkthematik drückte sich auch in einer hohen Nachfrage nach BfS-Informationsschriften aus.

Atomkonsens. Diese Gespräche wurden von den Medien gern genutzt zur hilfreichen Vertiefung ihrer Sachkenntnis und zur Klärung von Fragen, die vor Ort in der bisweilen aufgeheizten öffentlichen Debatte aufgeworfen wurden. Darüber hinaus stellte das BfS für Presse, Einwanderinnen und Einwander und die interessierte Öffentlichkeit während der Erörterungstermine eine stark nachgefragte telefonische Hotline zur Verfügung.

Für die Öffentlichkeit stellt auch der Internet-Auftritt des BfS ein äußerst wichtiges Informationsmedium dar, das sowohl mit hoher Aktualität arbeitet als auch eine Chronik

aller Abläufe und Entscheidungen der Zwischenlager-Verfahren enthält. Für diese Darstellung erntete das BfS von allen Beteiligten Lob. Darüber hinaus standen allen Interessierten umfassende Informationen in Gestalt der BfS-Broschüre „Dezentrale Zwischenlager“ zur Verfügung. Auch von diesem Angebot wurde reger Gebrauch gemacht.

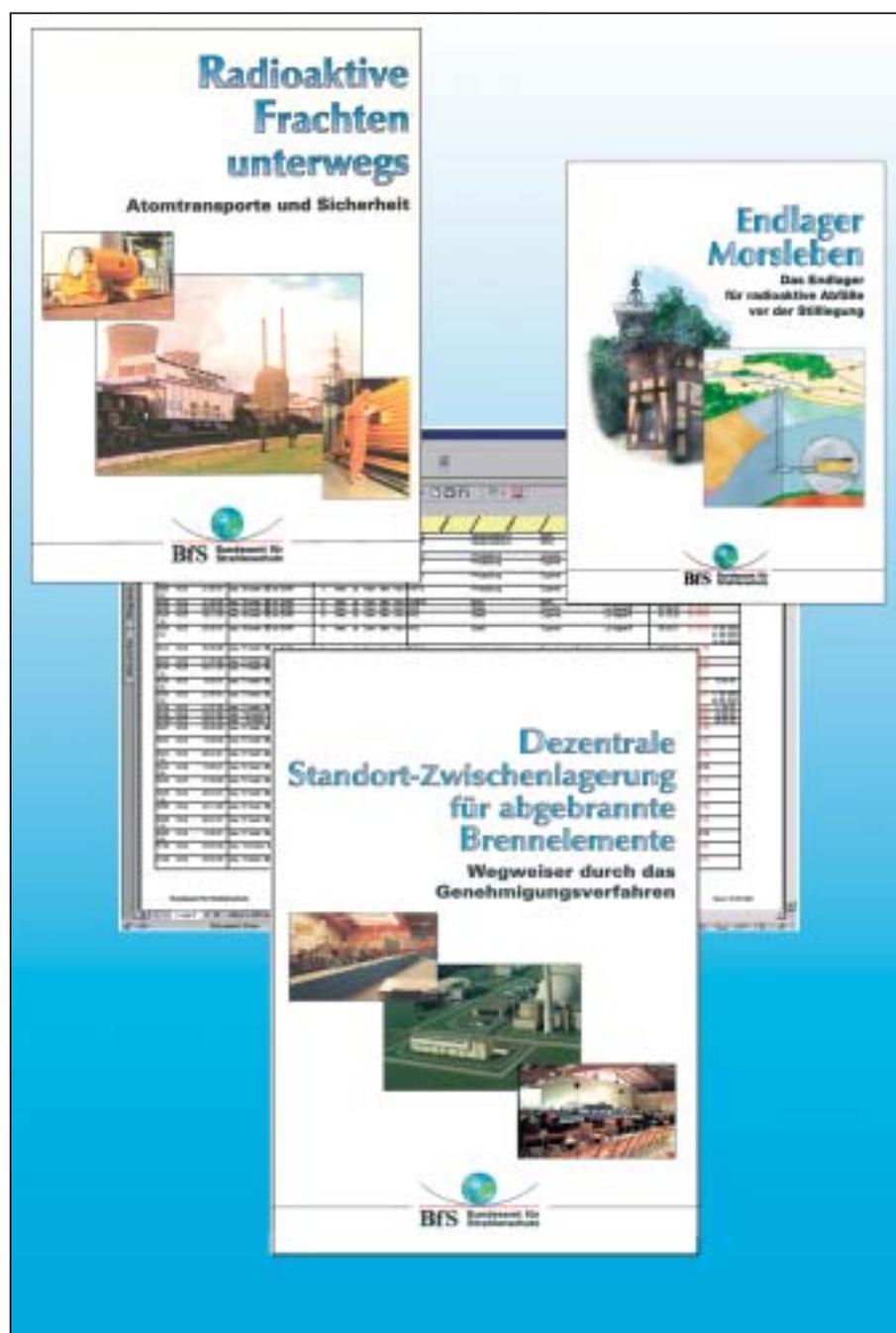
Mit den Pressemitteilungen, den Internetseiten, den telefonischen Informationen und Gesprächen sowie den Erörterungsterminen selbst wird auch eine Darstellung des Begründungszusammenhangs mit dem Konzept des Ausstiegs aus der Nutzung der Atomenergie, des Ausstiegs aus der Wiederaufarbeitung, der Reduzierung der Transporte radioaktiven Materials und der Bedeutung der Zwischenlager im Entsorgungskonzept der Bundesregierung gegeben.

Natürliche und künstliche UV-Strahlung bergen Risiken

Als weiterer Schwerpunkt im Jahr 2001 kristallisierte sich das Risiko der UV-Strahlung heraus. Viele Menschen setzen die Bräune der Haut mit sichtbarer Gesundheit gleich. Leider ist das Gegenteil zutreffend: Was hübsch anzusehen ist, birgt ein unwägbares Krebsrisiko. Umfangreiche wissenschaftliche Studien belegen die Richtigkeit dieser Aussage. Durch zunehmende Reisen in sonnige Erdteile, das Ozonloch und die – im Gegensatz zu früher – wesentlich umfangreichere Nutzung von Solarien, entstehen zusätzliche Risiken für die Nutzerinnen und Nutzer.

Genau wie im Bereich der Mobilfunkkommunikation, hebt die Öffentlichkeitsarbeit des BfS hier auf den Gedanken der Vorsorge ab. Im Gegensatz zu den befürchteten Wirkungen elektromagnetischer Felder sind die Zusammenhänge zwischen UV-Strahlung und Hautkrebskrankungen aber eindeutig belegt, Vorsorge bedeutet in diesem Fall nichts anderes als Selbstschutz.

Um auf die Risiken dieser Strahlung und ihrer Auswirkungen deutlich hinzuweisen, arbeitet das BfS mit zwei



Ein Ausschnitt aus dem Informationsangebot des BfS



Pressekonferenz des BfS, der ADP und der DKH zu den Risiken von UV-Strahlung

anderen wichtigen Organisationen zusammen: Der ADP (Arbeitsgemeinschaft dermatologische Prävention) und der DKH (Deutsche Krebshilfe).

Um die für die Kundigen auf der Hand liegenden Risiken einer Nutzung von Solarien ins öffentliche Bewusstsein zu heben, luden die drei beteiligten Organisationen unter Leitung von BfS-Präsident Wolfram König zu einer Pressekonferenz in Berlin. Hierbei wurde deutlich ge-

macht, dass künstliche UV-Strahlung zu kosmetischen Zwecken, zur Steigerung des allgemeinen Wohlbefindens und zur Gesundheitsprophylaxe nicht eingesetzt werden darf. Gleichzeitig offerierten BfS und ADP Bürgerinnen und Bürgern und den Medien eine Pressemitteilung und umfangreiches Informationsmaterial, welches in einer klar verständlichen Sprache die Hintergründe der Thematik beleuchtet und die konkreten Gefahren der Solariennutzung aufzeigt.

Publikationen

BfS-Berichte

BfS-15/01

Grundlagen neuer Regelungen in der Strahlenschutzverordnung.
Informationsveranstaltung vom 10. Juli 2001 in Neuherberg und
17. Juli 2001 in Berlin.
Salzgitter, September 2001

BfS-SCHR-22/01

Ettenhuber, E.; Gehrcke, K.
Radiologische Erfassung, Untersuchung und Bewertung bergbaulicher
Altlasten. Abschlussbericht.
Salzgitter, März 2001

BfS-SCHR-23/01

Steinmetz, E.;
UV-Index in practical use
Proceedings of an International Workshop, Munich, Germany,
December 4–7, 2000
Salzgitter, 2001

BfS-ET-34/01

Ehrlich, D.; Theis, P.
Auswertung einschließlich Überprüfung der meteorologischen
Messwerte der Wetterstation am Standort des Endlagers Morsleben
(ERAM) für die Jahre 1995 bis 2000.
Salzgitter, April 2001

BfS-ET-35/01

Brennecke, P.; Hollmann, A.
Anfall radioaktiver Abfälle in der Bundesrepublik Deutschland.
Abfallerhebung für das Jahr 1999.
Salzgitter, April 2001

BfS-ET-36/01

Brennecke P.; Hollmann, A.
Radioactive Waste Arisings in the Federal Republic of Germany
– 1999 Waste Inquiry
Salzgitter, April 2001

BfS-AR-1/01

Bieringer, J. u. P.
Abschlussbericht. In-situ Übung 2000. 16. Und 17. Mai 2000.
Länder / BfS in Augsburg und die DWD-Stationen.
Freiburg, März 2001

BfS-KT-26/01

Philippczyk, F.; Hutter, J.; Schmidt, I.
Statusbericht zur Kernenergie in der Bundesrepublik Deutschland
2000.
Salzgitter, Mai 2001

Die Schriften und Berichte des BfS sind im Wirtschaftsverlag NW
erschienen und über den Buchhandel oder direkt beim Verlag
erhältlich.

Anschrift des Wirtschaftsverlages NW:

Wirtschaftsverlag NW
Verlag für neue Wissenschaft GmbH
Postfach 10 11 10
D-27511 Bremerhaven
Telefon: (04 71) 9 45 44-0
Telefax: (04 71) 9 45 44-88
eMail: vertrieb@NW-Verlag.de

Ausgewählte Beiträge in externen Fachzeitschriften

Balfanz, H.-P.; Berg, H. P.; Steininger, U.;
Comparison of Plant-Specific Probabilistic Safety Assessments and
Lessons Learned,
Kerntechnik 66 (2001) 5–6, 242–245

Boffetta, P.; Kreuzer, M.; Benhamou, S.; Agudo, A.; Wichmann, H.E.;
Gaborieau, V.; Simonato, L.
Risk of Lung Cancer and Tobacco Smoke among Young Women from
Europe.
Int J Cancer 91 (2001), 745–746

Bohris, C.; Jenne, J.; Rastert, R.; Simiantonakis, I.; Brix, G.; Spoo, J.;
Hlavac, M.; Nemeth, R.; Huber, P.; Debus, J.
MR Monitoring of Focused Ultrasound Surgery (FUS) in a Breast
Tissue Model.
Magn Reson Imaging 19, (2001) S. 167–175

Brix, G.; Reinl, M.; Brinker, G.
Sampling and Evaluation of Specific Absorption Rates During Patient
Examinations Performed on 1.5-Tesla MR Systems.
Magn Reson Imaging 19, (2001) S. 769–779

Brix, G.; Henze, M.; Knopp, M.V.; Lucht, R.; Doll, J.; Junkermann, H.;
Hawighorst, H.; Haberkorn, U.
Comparison of Pharmacokinetic MRI and [¹⁸F]Fluorodeoxyglucose
PET in the Diagnosis of Breast Cancer: Initial Experience.
Eur Radiol 11, (2001) S. 2058–2070

Brix, G.; Ziegler, S.I.; Bellemann, M.E.; Doll, J.; Schosser, R.;
Lucht, R.; Krieter, H.; Nosske, D.; Haberkorn, U.
Quantification of FDG Uptake in the Normal Liver Using Dynamic
PET: Impact and Modelling of the Dual Hepatic Blood Supply.
J Nucl Med 42, (2001) S. 1265–1273

Brix, J.; Wettemann, H.; Scheel, O.; Feiner, F., Matthes, R.
Measurement of the Individual Exposure to 50 and 16 2/3 Hz
Magnetic Fields within the Bavarian Population
Bioelectromagnetics (2001) 22, S. 323–332

Brüning, R.; Dichgans, M.; Berchtenbreiter, C.; Yousry, T.; Seelos,
K.C.; Wu, R.H.; Mayer, M.; Brix, G.; Reiser, M.
Cerebral Autosomal Dominant Arteropathy with Subcortical Infarcts
and Leukoencephalopathy (CADASIL): Decrease in Regional Cerebral
Blood Volume in Hyperintense Subcortical Lesions Inversely
Correlated with Disability and Cognitive Performance.
AJNR 22, (2001) S. 1268–1274

Brüske-Hohlfeld, I.; Scherb, H.; Bauchinger, M.; Schmid, E.;
Fender, H.; Wolf, G.; Obe, G.; Schmitz-Feuerhake, I.; Schröder, H.;
Stephan, G.; Csicsaky, M.; Wichmann, H.E.
A Cluster of Childhood Leukemias near two Neighbouring Nuclear In-
stallations in Northern Germany: Prevalence of Chromosomal Aberra-
tions in Peripheral Blood Lymphocytes
International Journal of Radiation Biology 77 (2001) S. 111–116

Czarwinski, R.
Besondere Vorkommnisse beim Umgang mit radioaktiven Stoffen in
medizinischen Einrichtungen und damit verbundene Strahlenexposi-
tionen
Strahlenschutz in Forschung und Praxis 44 (2001) S. 103–111

Jun, J.S.; Guggenberger, R.; Dalheimer, A.
Energy Response in Chemiluminescence Dosimetry with Sugar and Sor-
bite,
Journal of the Korean Nuclear Society, vol. 33, 12.2001, 626–637

- DeVries, A.F.; Griebel, J.; Kremser, C.; Judmaier, W.; Gneiting, T.; Kreczy, A.; Öfner, D.; Pfeiffer, K.P.; Brix, G.; Lukas, P.
Tumor Microcirculation Evaluated by Dynamic Magnetic Resonance Imaging Predicts Therapy Outcome for Primary Rectal Cancer.
Cancer Res 61, (2001) S. 2513–2516
- Frasch, G., Petrova, K. (SUJB), Anatschkow, E.
Dose Registry in Europe: National Data Bases and International Statistics
Radiation Protection Dosimetry, Vol. 96, Nos 1-3, S. 273–275 (2001)
- Frasch, G., Anatschkow, E., Kragh P.
European Study of Occupational Radiation Exposure (ESOREX)
Radiation Protection Dosimetry, Vol. 96, Nos 1–3, S. 35 – 37 (2001)
- Haberkorn, U.; Bellemann, M. E.; Brix, G.; Kamencic, H.; Morr, I.; Traut, U.; Altmann, A.; Doll, J.; Blatter, J.; Kinscherf, R.
Apoptosis and Changes in Glucose Transport Early after Treatment of Morris Hepatoma with Gemcitabine.
Eur J Nucl Med 28, (2001) S. 418–425
- Hahn, K.; Schnell-Inderst, P.; Grosche, B.; Holm, L. E.
Thyroid Cancer after Diagnostic Administration of Iodine-131 in Childhood.
Rad Res 156 (2001), 61–70
- Hamel, P.; Schmidt, V.
The Calibration Laboratories for the Measurement of Radon and Short-lived Radon Decay Products at the Federal Office for Radiation Protection (BfS)
Kerntechnik 66, (2001) 4, S. 202–205
- Harrison, J. D.; Leggett, R. W.; Noßke, D.; Paquet, F.; Phipps, A. W.; Taylor, D. M.; Métivier, H.
Reliability of the ICRP's Dose Coefficients for Members of the Public, II. Uncertainties in the Absorption of Ingested Radionuclides and the Effect on Dose Estimates
Radiation Protection Dosimetry 95, (2001) 4, S. 295–308
- König, W.
Genehmigungsverfahren für Zwischenlager in Deutschland
atw 46 (2001), S. 172–179
- König, W.
Zwischenlager im Entsorgungskonzept für Deutschland
Energiewirtschaftliche Tagesfragen, 51. Jg. (2001) 4, 162–167
- Kreienbrock, L.; Kreuzer, M.; Gerken, M.; Wellmann, J.; Dingerkus, G.; Heinrich, J.; Keller, G.; Wichmann, H. E.
Residential Radon and Lung Cancer – Results of a Case-control Study in West Germany.
Am J Epidemiol 153 (2001), 42–52
- Kreuzer, M.; Gerken, M.; Kreienbrock, L.; Wellmann, J.; Wichmann, H.E.
Lung Cancer in Lifetime Non-smoking Men
– Results of a Case-control Study in Germany.
Br J Cancer 84 (2001), 134–140
- Kreuzer, M.; Wichmann, H. E.
Lung Cancer in Young Females.
Eur Resp J 18 (2001), 1333–1334
- Lucht, R.; Knopp, M. V.; Brix, G.
Classification of Signal-Time Curves from Dynamic MR Mammography by Neural Networks.
Magn Reson Imaging 19, (2001) S. 51–57
- Minkov, V.; Schwarz, E. R.; Bauer, B.; Erzberger, E.; Noßke, D.; Brix, G.
Anwendung radioaktiver Stoffe in der nuklearmedizinischen Forschung: Aktuelle Trends und Strahlenexposition der Probanden.
Nuklearmedizin 40, (2001) S. 116–121
- Pahernik, S.; Griebel, J.; Botzlar, A.; Gneiting, T.; Brandl, M.; Dellian, M.; Goetz, A. E.
Quantitative Imaging of Tumor Blood Flow by Contrast Enhanced Magnetic Resonance Imaging.
Br J Cancer, (2001), in press
- Port, R. E.; Knopp, M. V.; Brix, G.
Dynamic Contrast-Enhanced MRI Using Gd-DTPA: Interindividual Variability of the Arterial Input Function and Consequences for the Assessment of Kinetics in Tumors.
Magn Reson Med 45, (2001) S. 1030–1038
- Regulla, D.; Panzer, W.; Schmid, E.; Stephan, G.; Harder, D.
Detection of Elevated RBW in Human Lymphocytes Exposed to Secondary Electrons Released from X-irradiated Metal Surfaces
Radiation Research 155 (2001) S. 744–747
- Schmid, E.; Regulla D.; Stephan, G.
Biologische Wirksamkeit locker ionisierender Strahlung am Beispiel Chromosomenaberrationen in menschlichen Lymphozyten
Strahlenschutz in Forschung und Praxis 44 (2001) S. 103–111
- Schmidt, M.; Glatzel-Mattheier, H.; Sartorius, H.; Worthy, D. E.; Levin, I.
Western European N₂O Emissions – A Top-Down Approach Based on Atmospheric Observations
Journal of Geophysical Research – Atmospheres Vol. 106, No. D6 (2001), S. 5507–5516
- Schmitt-Hannig, A.
Aktivitäten der Internationalen Atomenergiebehörde zum weltweiten Aufbau von Fachkompetenz im Strahlenschutz
Strahlenschutzpraxis, 4 (2001) S. 28–30
- Simonato, L.; Agudo, A.; Ahrens, W.; Benhamou, S.; Benhamou, E.; Boffetta, P.; Brennan, P.; Darby, S.C.; Forastiere, F.; Fortes, C.; Gaborieau, V.; Gerken, M.; Gonzalez, C.A.; Jöckel, K.H.; Kreuzer, M.; Merletti, F.; Nyberg, F.; Pershagen, G.; Pohlabein, H.; Rösch, F.; Wichmann, H.E.; Whitley, E.; Zambon, P.
Lung Cancer and Cigarette Smoking in Europe: an Update of Risk Estimates and an Assessment of Inter-country Heterogeneity.
Int J Cancer 91 (2001), 876–87
- Steiner, M.; Linkov, I.; Yoshida, S.
The Role of Fungi in the Transfer and Cycling of Radionuclides in Forest Ecosystems
Journal of Environmental Radioactivity 58 (2002), S. 217–241
- Steinmetz, M.; Matthes, R.; Hofmann, P.; Brix, G.
Erfassung und strahlenhygienische Bewertung der solaren UV-Exposition in Deutschland.
Z Med Physik, im Druck
- Stephan, G.; Pressl, S.; Koshpessova, G.; Gusev, B. I.
FISH-painted Chromosome Analyses in Individuals Living close to the Semipalatinsk Nuclear Test Site
Radiation Research, 155 (2001) S. 796–800
- Türschmann, M.; Röwekamp, M.; Berg, H. P.;
An Advanced German Approach for Screening within the Framework of Probabilistic Fire Safety Assessment Studies,
Kerntechnik 66 (2001) 5–6, 237–241
- Winkelmann, I.; Thomas, M.; Vogl, K.
Aerial Measurements on Uranium Ore Mining, Milling and Processing Areas in Germany
J. Environmental Radioactivity, Vol. 53, No. 3, S. 301–311, 2001

Beiträge in Tagungsbänden / Broschüren

Radon-Handbuch Deutschland
Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit,
Bundesamt für Strahlenschutz (September 2001)

In:
Seminar „Strahlenschutz für Mensch und Gesellschaft im Europa von Morgen“,
17.–21. September 2001, Gmunden, ISSN 1013-4506

Rupp, A.; Stöhlker, U.; Weiler, F.
Qualitätssicherungsmaßnahmen im ODL-Messnetz des BfS, S. 95–98

In:
GIS und Kartographie im Umweltbereich, Braun, G.; Buzin, R.; Wintges, T. (Hrsg.) Herbert Wichmann Verlag, Heidelberg (2001)

Kammerer, L.
Kartographie in der Berichterstattung über Umweltradioaktivität und Strahlenbelastung
S. 112–113

Stapel, R.
Kartographische Visualisierung im Rahmen von Modellrechnungen zur Überwachung der Umweltradioaktivität.
S. 114–117

In:
ECORAD 2001 Kongress (International Congress on the Radioecology-Ecotoxicology of Continental and Estuarine Environments, 03.–07. 09. 2001. Aix-en-Provence EDP-Science Verlag, im Druck

Bruchertseifer, F.; Steiner, M.; Hiersche, L.; Savkin, B.; Poppitz-Spuhler, A.; Wirth, E.
Dynamics of Strontium-90 in Forest Ecosystems

Linkov, I.; Druzhinina, I.; Yoshida, S.; Steiner, M.
Variability in Pollutant Accumulation by Fungi

Wichterey, K.; Sawallisch, S.
Naturally Occurring Radionuclides in Mushrooms from Uranium Mining Regions in Germany

In:
2001 International Radon Symposium
(21.–26. 10. 2001 in Daytona Beach, FL/USA)

Schwedt, J.; Hamel, P.
The New Concept Regarding the Monitoring of Occupational Exposure due to Radon and Radon Decay Products at Workplaces in Water Works in Germany (Proceedings S. 87–93)

In:
Tagungsband der 33. Jahrestagung des ÖVS und FS vom 17. 09.–21. 09. 2001 in Gmunden (Österreich)

Kümmel, M.; Dushe, Ch.; Dr. Schulz, H.
Untersuchungen zur Ursachenermittlung erhöhter Radon-Freiluftkonzentrationen in Johannegeorgenstadt (Erzgebirge)

Brummer, Ch.; Böhm, G., Deller, A.
Die Bestimmung radioaktiver Edelgase in der Fortluft von Kernkraftwerken

In:
C. Weßelmann (Red.), 'Jahrbuch der Atomwirtschaft 2001', S. 52–61, INFORUM Verlags- und Verwaltungsgesellschaft mbH, Bonn (2001)

Brennecke, P.
Empfehlungen zur Konditionierung radioaktiver Abfälle

In:
Tagungsband 'KONTEC 2001', Jakusz, S. (Red.)
5. Internationales Symposium 'Konditionierung radioaktiver Betriebs- und Stilllegungsabfälle',
Berlin, 28.–30.03.2001
Kontec Gesellschaft für technische Kommunikation mbH, Hamburg (2001)

Brennecke, P.; Giller, H.; Steyer, S.; Kröger, H.; Wehmeier, J.
Prüfung der Endlagerfähigkeit – ohne Endlager?
S. 19–26

In:
13th International Symposium on the Packaging and Transportation of Radioactive Materials,
September 3–7, 2001, Chicago, IL, USA; in Press:

Börst, F.M.; Nitsche, F.
Package Design Approval Certificate Specifications – How Specific is Specific enough?

Börst, F.M.; Reiche, I.
Validation of the Scale 4.4a Source Term and Shielding Software Based on Measurements at a Castor Ila Cask.

Fasten, Ch.; Reculeau, J.-Y.
The Restructuring of the Model Regulations for the Transport of Radioactive Material.

Fasten, Ch.; Nitsche, F.
Radiation Protection Programme – Some Aspects from the Viewpoint of the Competent Authority.

Nitsche, F.; Fasten, Ch.
Transport Regulations for Radioactive Material in Germany.

In:
Proceedings of the 7th International Conference on Harmonisation within Atmospheric Dispersion Modelling for Regulatory Purposes, Belgrate, Italy,
28–31 May 2001.

Walter, H.
Dose Assessment after an Explosive Dispersion of Radioactive Material in Urban Surroundings. A Decision Support System for Use by Radiation Protection Authorities.

In:
Safety and Reliability International Conference KOBIn 2001, Szczyrk, Polen,
22. bis 25. Mai 2001, Proceedings, Band 3, Seite 7

Berg, H.-P.; Görtz, R.
A Model for Common Cause Failures in Systems of Redundant Components

In:
Proceedings of the Waste Management Symposia, Tucson, Arizona, 2001, CD-ROM

Beckmerhagen, I. A., Berg, H. P., Wohanka, A. E.
The Procedure for Changes of the Licensed Status for a Repository
for Nuclear Waste.

Beckmerhagen, I.A.; Brennecke, P.
Recent Waste Disposal Related Developments in Germany.

In:
Proceedings ESREL 2001– Towards a safer world, Turin,
September 16.–20., 2001, Vol. 3, , pp. 1451–1458

Berg, H.P.
“Reassessing the Fire Safety of Nuclear Power Plants Using Deterministic and Probabilistic Methods”,

In:
Fachtagung Standortnahe Zwischenlager, Tagungsband,
ISBN 3-926956-43-7, Inforum Verlags- und Verwaltungs GmbH, Bonn,
November 2001

Thomaske, B.
Durchführung der Genehmigungsverfahren und Einbindung der
Zwischenlager in das Entsorgungskonzept der Bundesregierung für
abgebrannte Brennelemente,
S. 219 –243

In:
Jahrestagung Kerntechnik 2001, Fachsitzung Entsorgung,
Inforum GmbH, Bonn,
November 2001

Thomaske, B.
Erfahrungen mit den Genehmigungsverfahren und der Öffentlichkeit
zur Zwischenlagerung von Brennelementen vor Ort, S. 41–56

Bundesamt für Strahlenschutz

Hauptsitz/Postanschrift:
Willy-Brandt-Straße 5
38226 Salzgitter
Tel.: 0 18 88/3 33-0
Fax: 0 18 88/3 33-18 85
Internet: <http://www.bfs.de>

Fachbereich Angewandter
Strahlenschutz
Institut für Angewandten
Strahlenschutz:
Köpenicker Allee 120-130
10318 Berlin
Tel.: 0 18 88/3 33-41 00
Fax: 0 18 88/3 33-48 85

Fachbereich Strahlenhygiene
Institut für Strahlenhygiene:
Ingolstädter Landstraße 1
85764 Oberschleißheim
(Neuherberg)
Tel.: 0 18 88/3 33-21 00
Fax.: 0 18 88/3 33-28 85

Fachbereich Strahlenhygiene
Institut für Atmosphärische
Radioaktivität:
Rosastraße 9
79098 Freiburg
Tel.: 0 18 88/3 33-67 10
Fax: 07 61/38 24 59

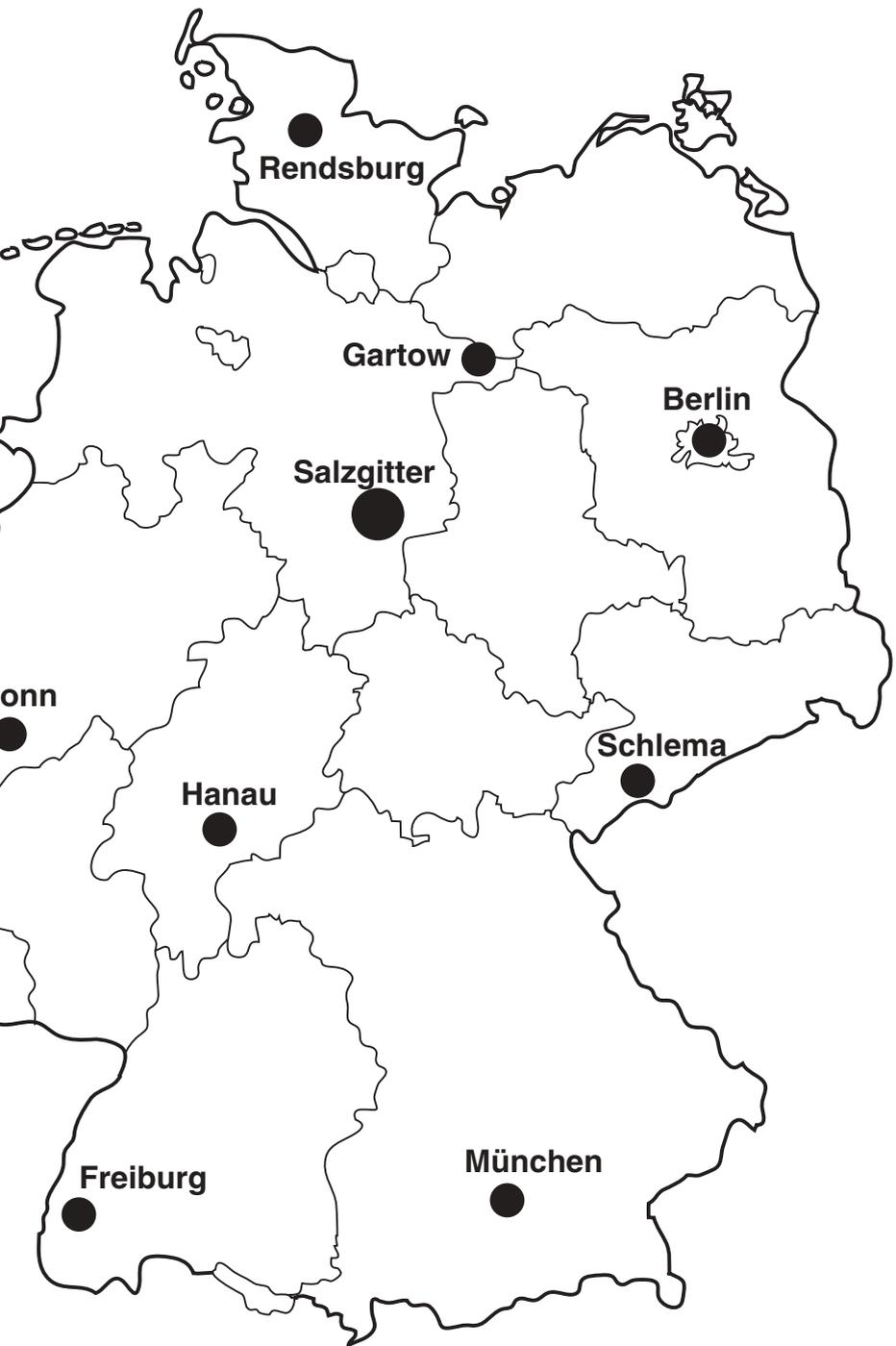
SSK - Geschäftsstelle:
Hermann-Ehlers-Straße 10
53113 Bonn
Tel.: 02 28/3 05-37 31
Fax: 02 28/67 64 59

RSK - Geschäftsstelle:
Hermann-Ehlers-Straße 10
53113 Bonn
Tel.: 0 18 88/3 05-37 20
Fax: 02 28/67 03 88

KTA-Geschäftsstelle
Albert-Schweitzer-Straße 18
38226 Salzgitter
Tel.: 0 18 88/3 33-16 21
Fax: 0 18 88/3 33-16 25

Informationsstelle zur
nuklearen Entsorgung:
Hauptstraße 15
29471 Gartow
Tel.: 0 58 46/16 31
Fax: 0 58 46/15 50

Informationsstelle zur radiologischen
Situation in Bergbaugebieten:
Joliot-Curie-Straße 3
08301 Schlema
Tel.: 0 37 72/2 27 00
Fax: 0 37 72/2 24 37



ODL - Stabsstelle Bonn:
Deutscherherrenstraße 93-95
53177 Bonn
Tel.: 0 18 88/3 33-51 33
Fax: 0 18 88/3 33-58 36

Messnetzknotten Bonn:
Deutscherherrenstraße 93-95
53177 Bonn
Tel.: 0 18 88/3 33-51 33
Fax: 0 18 88/3 33-58 36

Messnetzknotten Rendsburg:
Graf-von-Stauffenberg-Straße 13
24768 Rendsburg
Tel.: 0 43 31/1 32 20
Fax: 0 43 31/13 22 28

Staatliche Verwahrung von
Kernbrennstoffen:
Rodenbacher Chaussee 6
63457 Hanau
Tel.: 0 61 81/58-01
Fax: 0 61 81/58-43 30



Sanierung von Halden des Uranerzbergbaus in Schlema

