



JAHRESBERICHT 2010



Bundesamt für Strahlenschutz

IMPRESSUM:

Herausgeber: Bundesamt für Strahlenschutz
Postfach 10 01 49
D-38201 Salzgitter
Telefon: +49 03018 333-0
Telefax: +49 03018 333-1885

E-Mail: ePost@bfs.de

Internet: www.bfs.de

Redaktion: Lutz Ebermann

Gestaltung/Druck: MAREIS DRUCK GmbH
Zeissstraße 8
89264 Weißenhorn

Fotos: BfS
und genannte Quellen

Bundesamt für Strahlenschutz (2011)

INHALTSVERZEICHNIS

INTERNATIONALE KOOPERATIONEN UND FORSCHUNGSAKTIVITÄTEN DES BfS	5
HARMONISIERUNGSBEMÜHUNGEN AUF INTERNATIONALER EBENE	6
UNSCEAR – Daten zu medizinischen Strahlenexpositionen aus globaler Sicht	6
ICRP-Empfehlungen zum Strahlenschutz in radiologischen und nuklearen Expositionssituationen	7
ICNIRP-Empfehlungen zu statischen Magnetfeldern und zu niederfrequenten Feldern	7
Das BfS als Kooperationszentrum der WHO im Bereich ionisierender und nichtionisierender Strahlung	7
Das Europäische ALARA-Netzwerk (EAN)	8
Das Europäische Medizinische ALARA-Netzwerk (EMAN)	8
Zusammenarbeit mit der Internationalen Atomenergieorganisation (IAEA)	9
Zusammenarbeit mit der Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung / Atomenergie-Agentur (OECD/NEA)	13
EUROPÄISCHE FORSCHUNGSPLANUNG UND -FÖRDERUNG	16
Das 7. Rahmenprogramm der Europäischen Atomgemeinschaft (EURATOM) für Forschungs- und Ausbildungsmaßnahmen im Nuklearbereich – EURATOM-Rahmenprogramm	16
Die MELODI-Plattform (Multidisciplinary European Low Dose Initiative)	16
Das Europäische Exzellenznetzwerk DoReMi (Low Dose Research towards Multidisciplinary Integration)	17
Das europäische Exzellenznetzwerk STAR (Strategy for Allied Radioecology): Radioökologische Spitzenforschung wird vernetzt	18
Das Internationale Edelgasexperiment INGE für die Überwachung des Kernwaffenteststoppabkommens (CTBT)	19
DER UMWELTFORSCHUNGSPLAN DES BUNDESUMWELTMINISTERIUMS – FORSCHUNG ZUR STÄRKUNG DER NUKLEAREN SICHERHEIT UND DES STRAHLENSCHUTZES	20
Elektronisches Verfahren zur Erfüllung von Meldepflichten bei kerntechnischen Ereignissen	21
Realistischere Berechnung der Strahlenexposition in der Umgebung kerntechnischer Anlagen (ARTM und das Dosismodul DARTM)	21
Gesundheitsökonomische Betrachtung zu Radonsanierungsmaßnahmen	23
Quellen nichtionisierender Strahlung, die einen relevanten Beitrag zur Exposition der Bevölkerung liefern können	24
Bestimmung der Exposition beim Einsatz von RFIDs	26
Stromnetzausbau: Risikowahrnehmung und Risikokommunikation	27
AUSGEWÄHLTE EINZELTHEMEN	30
DER UV-AKTIONSPLAN DES BfS	30
ENTSORGUNG RADIOAKTIVER ABFÄLLE	33
Endlager Asse II	33
Endlager Konrad	42
Endlager Morsleben	46
Erkundungsbergwerk Gorleben	48
ENTWICKLUNGEN UND PERSPEKTIVEN IM BEREICH STRAHLENSCHUTZ UND GESUNDHEIT	52
Fliegendes Personal und Höhenstrahlung	52
Bioprobenbanken im Dienst der Wissenschaft	54
Häufigkeit von Krebs bei Kindern in der Umgebung von Kernkraftwerken – Aktivitäten im Nachgang zur KiKK-Studie	55
Evaluation im deutschen Mammographie-Screening-Programm	57
Neue Entwicklungen in der internen Dosimetrie für beruflich strahlenexponierte Personen	59

OPTIMIERUNG VON VERFAHREN ZUR ÜBERWACHUNG DER UMWELTRADIOAKTIVITÄT	61
Maßnahmen im Rahmen der Strahlenschutzvorsorge	61
Regionale Verteilung von Radon in der bodennahen Luft	72
Akkreditiertes Radon-Kalibrierlabor sichert bundeseinheitlichen Qualitätsstandard	73
SICHERHEIT IN DER KERntechnik	75
Einbeziehung von Alterungseffekten in probabilistische Sicherheitsanalysen	75
Meldepflichtige Ereignisse 2010 - Teil der Betriebserfahrungen	76
Lastfolgebetrieb bei deutschen Kernkraftwerken	80
BfS: FAKTEN UND ZAHLEN	82
Haushalt und Personal	82
Öffentlichkeitsarbeit	85
Pressearbeit	87
PUBLIKATIONEN	94
ABKÜRZUNGEN	100

CONTENTS

INTERNATIONAL COOPERATION AND RESEARCH ACTIVITIES OF BfS	5
HARMONISATION EFFORTS AT THE INTERNATIONAL LEVEL	6
UNSCEAR – Data on Medical Radiation Exposures from a Global Point of View	6
ICRP Recommendations on the Application of Radiation Protection Standards in Emergency Exposure Situations	7
ICNIRP Recommendations on Static Magnetic Fields and Low Frequency Fields	7
BfS as WHO Collaborating Centre for Ionizing and Non-Ionizing Radiation	7
The European ALARA Network (EAN)	8
The European Medical ALARA Network (EMAN)	8
Cooperation with the International Atomic Energy Agency (IAEA)	9
Cooperation with the Organisation for Economic Cooperation and Development / Nuclear Energy Agency (OECD/NEA)	13
PROGRAMMES AND NETWORKS FOR PLANNING AND FUNDING RADIATION RESEARCH PROJECTS IN GERMANY	16
The Seventh Framework Programme of the European Atomic Energy Community (EURATOM) for Nuclear Research and Training Activities	16
The MELODI Platform (Multidisciplinary European Low Dose Initiative)	16
The European Network of Excellence DoReMi (Low Dose Research towards Multidisciplinary Integration)	17
The European Network of Excellence STAR: Integration of Top Level Radioecological Research	18
The International Noble Gas Experiment INGE in Support of the Verification of the Comprehensive Nuclear-Test-Ban Treaty (CTBT)	19
THE ENVIRONMENTAL RESEARCH PROGRAMME OF THE FEDERAL ENVIRONMENTAL MINISTRY - RESEARCH FOR STRENGTHENING NUCLEAR SAFETY AND RADIATION PROTECTION	20
Computer-based Reporting Procedure in the Frame of Notification Requirements	21
The Atmospheric Radionuclide Transportation Model ARTM with Dose Module DARTM	21
Health Economic Evaluation of Radon Mitigation Strategies	23
Sources of Non-ionizing Radiation, which May Contribute Relevantly to the General Public's Exposure	24
Exposure due to RFID and Electronic Article Surveillance Systems (EAS)	26
Upgrading the National Power Supply System: Risk Perception and Risk Communication	27
FURTHER SELECTED WORKING AREAS OF BfS	30
UV-RADIATION ACTION PROGRAMME OF BfS	30
MANAGEMENT OF RADIOACTIVE WASTES	33
Asse II Repository	33
Konrad Repository	42
Morsleben Repository	46
Gorleben Exploratory Mine	48
DEVELOPMENTS AND PROSPECTS IN THE FIELD OF RADIATION PROTECTION AND HEALTH	52
Air Crew Monitoring and Cosmic Radiation	52
Biobanking in Radiation Sciences	54
Frequency of Childhood Cancer in the Vicinity of German NPPs – Follow-up of the KiKK Study	55
Evaluation of the German Mammography Screening Programme	57
New Developments in Internal Dosimetry for Workers	59

OPTIMIZATION OF ENVIRONMENTAL RADIOACTIVITY MONITORING PROCEDURES	61
Measures for Optimizing Precautionary Radiation Protection	61
Results of Measurements of Outdoor Radon in Germany	72
The BfS Calibration Laboratory for Radon and Radon Decay Products – Quality Assurance in Practice	73
NUCLEAR SAFETY	75
Incorporating Ageing Effects into Probabilistic Safety Assessment	75
Reportable Events 2010 as Part of Operating Experience	76
Load-Follow Operation at Nuclear Power Plants in Germany	80
BfS: FACTS AND FIGURES	82
Budget and Personnel	82
Public Relations	85
Press Activities	87
PUBLICATIONS	94
ABBREVIATIONS	100

INTERNATIONALE KOOPERATIONEN UND FORSCHUNGSAKTIVITÄTEN DES BfS

International Cooperation and Research Activities of BfS

Einführung

Die wissenschaftliche Facharbeit des BfS hat sich am Stand von Wissenschaft und Technik auszurichten. In Übereinstimmung mit den Empfehlungen des Wissenschaftsrates aus dem Jahr 2010 sind internationale Kooperationen mit den fachlich einschlägigen Organisationen, Behörden, Beratungsgremien und Forschungseinrichtungen sowie gemeinsame Forschungsaktivitäten mit diesen Institutionen integraler Bestandteil der fachlichen Arbeit. Der Jahresbericht hat deshalb die internationalen Kooperationen und Forschungsaktivitäten des BfS und die vielfältige internationale Vernetzung des BfS zum Kernthema gemacht. Eine weitergehende detaillierte Beschreibung dieser Aktivitäten erfolgt in einem separaten Forschungsbericht des BfS.

Die internationale Vernetzung der fachlichen Arbeit ist Bestandteil einer Gesamtstrategie, die darauf abzielt, die weltweiten fachlichen Entwicklungen auf dem Gebiet des Strahlenschutzes frühzeitig zu erkennen und mitzugestalten. Neue Entwicklungen und Erkenntnisse werden in internationalen Kommissionen und in den zuständigen Gremien internationaler Organisationen wie dem United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation (UNSCEAR, www.unscear.org), der International Commission on Radiological Protection (ICRP, www.icrp.org), der International Commission on Non-ionizing Radiation Protection (ICNIRP, www.icnirp.de), der World Health Organisation (WHO, www.who.int), der International Atomic Energy Agency (IAEA, www.iaea.org) und der Nuclear Energy Agency (OECD/NEA, www.oecd-nea.org) aufgegriffen und konsensualen Meinungsbildungsprozessen zugeführt, bevor sie in nationalen Standards und in Rechtssetzungsverfahren ihren Niederschlag finden. Dabei verfolgt das BfS auch die Umsetzung der Standards in die praktische Arbeit, wie beispielsweise im Falle einer von der OECD/NEA im Jahr

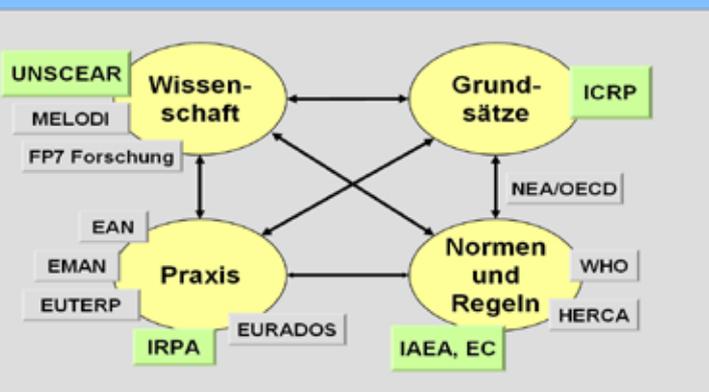
2006 eingerichteten Arbeitsgruppe, die zum Ziel hat, Antworten auf Zukunftsfragen des beruflichen Strahlenschutzes zu geben. In dieser vom BfS geleiteten Arbeitsgruppe wirken Mitglieder aus zehn OECD-Staaten, der IAEA, der Europäischen Kommission (EC, www.ec.europa.eu/) und der Nuclear Energy Agency der OECD mit. Arbeitsschwerpunkt im Jahr 2010 war die Umsetzung der ICRP-Publikation 103 im Hinblick auf die Empfehlungen zur praktischen Anwendung von „Dose Constraints“.

Die Abbildung zeigt das Zusammenspiel und die gegenseitige Vernetzung der in den vier Säulen der Organisation des Strahlenschutzes agierenden internationalen Organisationen, die für die Arbeit auf dem Gebiet des Strahlenschutzes von besonderer Bedeutung sind. So erfahren neue wissenschaftliche Erkenntnisse eine Bewertung durch UNSCEAR, übergeordnete Grundsätze des Strahlenschutzes finden ihren Niederschlag in den Empfehlungen der ICRP, die Festlegung von Normen und Regeln erfolgt auf internationaler Ebene federführend durch die IAEA und auf europäischer Ebene durch die Europäische Kommission, die auch die Implementierung in nationales Strahlenschutzrecht durchsetzt und die Umsetzung in den praktischen Strahlenschutz für Beschäftigte, Patienten und die allgemeine Bevölkerung durch Schaffung von so genannten Plattformen, in denen europaweit Akteure auf dem jeweiligen Themenfeld sich austauschen, befördert. Das BfS bringt in diese Gremien nicht nur seine fachliche Kompetenz ein, sondern gestaltet durch aktive Übernahme von Führungsfunktionen auch die fachlich-strategische Ausrichtung der Arbeitsprogramme von Gremien wie UNSCEAR, ICNIRP, ICRP und HERCA (Heads of European Radiological Protection Competent Authorities, www.herca.org/) entscheidend mit. Zurzeit stellt das BfS die Leitung der deutschen UNSCEAR-Delegation sowie den Vorsitzenden des UNSCEAR-Komitees.

Auf diese Weise kann das BfS seinem eigenen Anspruch am besten gerecht werden, nämlich der Wahrnehmung der ihm übertragenen Aufgaben nach aktuellem Stand von Wissenschaft und Technik und auf der Grundlage einer behördlichen Strahlenschutzkultur. Ein wesentlicher Anspruch der Arbeit ist der offene Dialog mit Interessengruppen und der breiten Öffentlichkeit. Für einen konstruktiven Dialog und für das Abwägen von Chancen und Risiken neuer Technologien bedarf es einer fachlichen Expertise im Bundesamt, die über die klassischen Felder der Natur- und Ingenieurwissenschaften und der Medizin hinausgeht.

Wesentliche Grundlage für die Aufgabenwahrnehmung ist es, den Stand von Wissenschaft und Technik auf allen einschlägigen Wissensgebieten des Strahlenschutzes aktiv zu verfolgen und zu dessen Weiterentwicklung gezielt beizutragen. Hierzu erfolgt zum

Die vier Säulen der globalen Organisation des Strahlenschutzes



Die vier Säulen der globalen Organisation des Strahlenschutzes

einen die fachliche Konzeption und externe Beauftragung von zentralen Forschungsthemen im Rahmen der Ressortforschung (Umweltforschungsplan des Bundesumweltministeriums), zum anderen werden wissenschaftliche Fragestellung im Rahmen der Eigenforschung und / oder in Kooperation und Zusammenarbeit mit nationalen und internationalen Partnern im Rahmen gemeinsamer Forschungsvorhaben untersucht bzw. durch Beteiligung in Forschungsnetzwerken wie z. B. dem Kompetenzverbund Strahlenforschung bearbeitet. So ist das Bundesamt auf europäischer Ebene im Bereich des Strahlenschutzes an zahlreichen Projekten des „Spezifischen Programms EURATOM für Forschungs- und Ausbil-

dungsmaßnahmen im Nuklearbereich“ der EU beteiligt.

Darüber hinaus trägt das BfS zum Kompetenzerhalt auf dem Gebiet des Strahlenschutzes bei, indem es an Projekten des nationalen Kompetenzverbundes Strahlenforschung mitwirkt und Veranstaltungen zur Aus- und Weiterbildung – auch zur Qualifikation seiner eigenen Mitarbeiter – ausrichtet. Zu diesen Aktivitäten gehört auch die Leitung entsprechender Arbeitsgruppen in europäischen und internationalen Aus- und Weiterbildungsnetzwerken.

Die folgenden Seiten stellen an Beispielen einige der Aktivitäten vor.

HARMONISIERUNGSBEMÜHUNGEN AUF INTERNATIONALER EBENE

Harmonisation Efforts at the International Level

Angesichts der zunehmenden Verwendung von Strahlenquellen hoher Aktivität sind mittlerweile in den meisten Ländern gesetzliche Regelungen zum Schutz gegen Gefahren durch ionisierende Strahlung erlassen worden. Diese stützen sich auf die Empfehlungen der ICRP, aus denen für die Praxis in den verschiedenen Nationen oft unterschiedliche Einzelvorschriften abgeleitet wurden. Auch die EURATOM-Grundnormen gehen auf ICRP-Empfehlungen aus dem Jahr 2007 zurück. Es ist ein Kraftakt, die unterschiedlichen nationalen Konzepte und Regelungen zu harmonisieren und weitgehend zu vereinheitlichen. Ziel ist es, Hindernisse im internationalen Warenverkehr und in der Mobilität von Fachleuten aus dem Weg zu räumen und gleichzeitig das hohe Schutzniveau zu erhalten und ggf. zu verbessern. Das BfS unterstützt hierbei eine Reihe von internationalen Organisationen, Vereinigungen und Netzwerken in ihrer Arbeit.

Im Folgenden wird insbesondere über die im Jahr 2010 unter Mitwirkung des BfS erzielten Arbeitsergebnisse einiger dieser Organisationen berichtet.

rely on these estimates as the scientific basis for evaluating radiation risk and for establishing protective measures. In the UNSCEAR's Global Survey of Medical Radiation Usage and Exposures, data on medical exposures from all over the world had been collected for the period 1997 – 2007 to estimate the annual frequency of diagnostic and therapeutic medical procedures and the doses associated with them, and to assess trends. The findings were published in the UNSCEAR report "Sources and effects of ionizing radiation, Annex A - Medical radiation exposures" in October 2010.

Für die aktuelle Erfassung der Strahlenanwendungen und -expositionen in der Medizin („Global Survey of Medical Radiation Usage and Exposures“) hat UNSCEAR weltweit Daten zur medizinischen Strahlenexposition in den Jahren 1997 - 2007 zusammengetragen. Aus der jährlichen Häufigkeit (Anzahl von Untersuchungen pro festgesetzter Zahl von Personen) medizinischer Diagnose- und Therapieverfahren lässt sich die damit jeweils verbundene Höhe der Dosis abschätzen und Trends ermitteln. Die Ergebnisse wurden im UNSCEAR-Bericht „Quellen und Wirkungen ionisierender Strahlung, An-

UNSCEAR - DATEN ZU MEDIZINISCHEN STRAHLENEXPOSITIONEN AUS GLOBALER SICHT

UNSCEAR – Data on Medical Radiation Exposures from a Global Point of View

Ansprechpartner:

Wolfgang Weiss (03018 333-2100)

The United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation (UNSCEAR, www.unscear.org) consists of scientists from 21 member states. The head of the German UNSCEAR delegation as well as the chair of the committee is staff member of BfS. The Committee's mandate is to assess and report levels and effects of exposure to ionizing radiation. Governments and organizations throughout the world



hang A – Medizinische Strahlenexpositionen“ im Oktober 2010 veröffentlicht (www.unscear.org/unscear/en/publications/2008_1.html).

ICRP-EMPFEHLUNGEN ZUM STRAHLEN-SCHUTZ IN RADIOLOGISCHEN UND NUKLEAREN EXPOSITIONSSITUATIONEN

ICRP Recommendations on the Application of Radiation Protection Standards in Emergency Exposure Situations

Ansprechpartner:

Wolfgang Weiss (03018 333-2100)

The International Commission on Radiological Protection (ICRP) is an independent, international organisation with more than two hundred volunteer members from approximately thirty countries representing the leading scientists and policy makers in the field of radiological protection. ICRP has developed, maintained, and elaborated the International System of Radiological Protection used world-wide as the common basis for radiological protection standards, legislation, guidelines, programmes, and practice.

Die neuen Empfehlungen der internationalen Strahlenschutzkommission (ICRP-Publikation 103) stellen eine Weiterentwicklung des bisherigen verfahrensbasierten Schutzansatzes dar. Dieser ging von Tätigkeiten und Interventionen aus. Nunmehr bildet die jeweils vorliegenden Expositionssituation die Grundlage.

Die Anwendung dieser neu formulierten Prinzipien in radiologischen und nuklearen Expositionssituationen wurde in einer Arbeitsgruppe des Komitees 4 der ICRP unter Leitung des BfS ausgearbeitet und im Jahr 2009 als ICRP-Publikation 109 publiziert. Die darin beschriebenen Grundsätze haben in 2010 Eingang in die Überarbeitung der Basic Safety Standards der IAEA gefunden.

ICNIRP-EMPFEHLUNGEN ZU STATISCHEN MAGNETFELDERN UND ZU NIEDERFREQUENTEN FELDERN

ICNIRP Recommendations on Static Magnetic Fields and Low Frequency Fields

Ansprechpartnerin:

Gunde Ziegelberger (03018 333-2142)

The International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection (ICNIRP) is an interdisciplinary, independent scientific expert group. It is the official partner of WHO regarding all issues on electromagnetic fields and optical radiation.

Die Internationale Kommission zum Schutz vor nichtionisierender Strahlung (ICNIRP, www.icnirp.org) sieht ihre Aufgabe vor allem in der Erarbeitung und kontinuierlichen Überprüfung von Empfehlungen zur Begren-

zung der Exposition von Personen gegenüber elektromagnetischen Feldern und optischer Strahlung. So beruht z. B. die in Deutschland seit 1996 geltende 26. BImSchV (Bundes-Immissionsschutzverordnung) ebenso wie eine entsprechende EU-Ratsempfehlung von 1999 auf den Empfehlungen von ICNIRP.

Die seit Jahren bestehende Kooperation zwischen BfS und ICNIRP spiegelt sich auch in gemeinsamen internationalen Workshops zu aktuellen Strahlenschutzthemen wieder. Hinsichtlich der Wirkung nichtionisierender Strahlung auf den kindlichen Organismus ist ein im Mai 2008 durchgeführter ICNIRP/WHO/BfS-Workshop zu „Risikofaktoren für kindliche Leukämien“ hervorzuheben. Zu diesem Themenfeld ist ein weiterer, gemeinsamer internationaler Workshop zu „Nichtionisierende Strahlung und Kinder“ für den Mai 2011 geplant.

Weitere Informationen zur NIR & Children's Health Conference erhalten Sie auf der Website der ICNIRP unter www.icnirp.org

Eine Vielzahl neuer Studien und die daraus gewonnenen Erkenntnisse zu Wirkungen und Expositionen haben im April 2009 zu einer Aktualisierung der ICNIRP-Empfehlungen zu statischen Magnetfeldern geführt. Im Anschluss daran wurden auch die Empfehlungen zu niederfrequenten Feldern überarbeitet und nach einer öffentlichen Konsultation in *Health Physics* veröffentlicht.

DAS BfS ALS KOOPERATIONSZENTRUM DER WHO IM BEREICH IONISIERENDER UND NICHTIONISIERENDER STRAHLUNG

BfS as WHO Collaborating Centre for Ionizing and Non-Ionizing Radiation

Ansprechpartner:

Bernd Grosche (03018 333-2260)

BfS is acting as a WHO Collaborating Centre for ionizing and non-ionizing radiation. The basis for this collaboration has been expanded in 2010. Now, BfS supports the work of WHO in the following areas: Radiation risk at low doses; Network on biological dosimetry; Non-ionizing radiati-

on; Risk communication on radon; Medical radiation exposure.

Die Weltgesundheitsorganisation (WHO) und das BfS haben ihre schon seit langem bestehende Zusammenarbeit zum Schutz vor ionisierender und nichtionisierender Strahlung im Jahr 2010 weiter ausgebaut. Die Weltgesundheitsorganisation benannte das BfS erneut als Kooperationszentrum („Collaborating Centre“; CC). In dieser Funktion unterstützt das BfS nunmehr aktiv die Arbeit der WHO insbesondere auf fünf Aufgabengebieten:

- Strahlenrisiken im Bereich niedriger Dosen.
- Netzwerk zur biologischen Dosimetrie.
- Nichtionisierende Strahlung.
- Risikokommunikation Radon.
- Medizinische Strahlenexposition.

Außerdem unterstützt das BfS die WHO bei Fragen zur Bewertung der Folgen der Ereignisse von Fukushima und daraus abzuleitenden Empfehlungen.

Mit einer weltweiten Initiative zum Strahlenschutz im Gesundheitswesen will die WHO u. a. die Anwendung ionisierender Strahlung in der Medizin sicherer machen. Das BfS arbeitet bei der Entwicklung einer entsprechenden Strategie mit. Dabei soll insbesondere darauf hingewirkt werden, Strahlenanwendungen als nicht gerechtfertigt ins Bewusstsein zu rücken und zu vermeiden, wenn z. B. auch andere geeignete Diagnosemethoden zur Verfügung stehen (z. B. Kernspintomografie statt Röntgen).

DAS EUROPÄISCHE ALARA-NETZWERK (EAN)

The European ALARA Network (EAN)

Ansprechpartnerin:

Annemarie Schmitt-Hannig (03018 333-2110)

The European ALARA Network (EAN) is a non-institutional platform of radiation protection specialists, who do consider the feedback exchange through networking and co-operation as one of the most effective and efficient ways of implementing the ALARA in practice. EAN contributes to the definition, contextualisation, evolution and dissemination of the ALARA culture by promoting the practical implementation of the ALARA principle in every sector of activity that implies a radiological risk for the workers or the public, in all exposure situations.

ALARA steht als Abkürzung für „As Low As Reasonably Achievable (so gering wie vernünftigerweise erreichbar) und bezeichnet den Grundsatz der praktikablen Dosisminimierung. Das Europäische ALARA-Netzwerk (EAN, www.eu-alara.net) dient der Optimierung des praktischen Strahlenschutzes durch Vernetzung des Know-hows europäischer Strahlenschutzbehörden, von Anwendern in Industrie, Medizin, Forschung und Lehre sowie von natio-



nalen Strahlenschutzverbänden und internationalen Organisationen.

Die Ziele des von 20 europäischen Strahlenschutzorganisationen unterstützten Netzwerks orientieren sich an der Frage, wie dieser Optimierungsgrundsatz auf europäischer Ebene in der Praxis umgesetzt werden kann und wie eine Harmonisierung des Strahlenschutzes in den europäischen Staaten in Bezug auf das ALARA-Prinzip erreicht werden kann. Das BfS ist eines der Gründungsmitglieder des Netzwerks.

DAS EUROPÄISCHE MEDIZINISCHE ALARA-NETZWERK (EMAN)

The European Medical ALARA Network (EMAN)

Ansprechpartnerin:

Annemarie Schmitt-Hannig (03018 333-2110)

The EMAN project, financially supported by the European Commission, aims to create a sustainable European Medical ALARA Network (EMAN) where different stakeholders within the medical sector have the opportunity to discuss and to exchange information on various topics relating to the implementation of the ALARA principle in the medical field. This network also supports the European Commission in its activities relating to the optimisation of radiation protection of individuals subject to medical exposures.

Das "EMAN"-Vorhaben (www.eman-network.eu) dient der Verbesserung des Strahlenschutzes in der Medizin durch Aufbau eines ALARA-Netzwerkes, in dem Experten aus den verschiedensten medizinischen Bereichen Gelegenheit haben, Fragen zur Umsetzung des ALARA-Prinzips in der Medizin zu diskutieren und ihre Erfahrungen auszutauschen. Das Netzwerk soll die Europäische Kommission außerdem bei der Optimierung des Strahlenschutzes von Patienten bei medizinischen Expositionen unterstützen.



Das BfS ist einer der Mitbegründer von EMAN und leitet die Fachgruppe „Optimierung des Schutzes bei CT-Verfahren“.

ZUSAMMENARBEIT MIT DER INTERNATIONALEN ATOMENERGIEORGANISATION (IAEA)

Cooperation with the International Atomic Energy Agency (IAEA)

Die **Internationale Atomenergieorganisation** ist eine eigenständige wissenschaftlich-technische Organisation, die durch ein Abkommen mit den Vereinten Nationen verbunden ist. Sie berichtet regelmäßig der Generalversammlung und darüber hinaus dem Sicherheitsrat der Vereinten Nationen, wenn sie eine Gefährdung der internationalen Sicherheit feststellt. Die IAEA soll die friedliche Nutzung der Kernenergie und die Anwendung radioaktiver Stoffe sowie die internationale Zusammenarbeit fördern und gleichzeitig die militärische Nutzung dieser Technologie (z. B. Proliferation von Kernwaffen) durch Überwachungsmaßnahmen („Safeguards“) verhindern. Die IAEA erarbeitet und verabschiedet Sicherheitsstandards, die durch die Mitwirkung der Mitgliedstaaten auf internationaler Ebene abgestimmt sind und ein hohes Maß an Qualität, Kohärenz und Konsistenz besitzen und dadurch von vielen Staaten als



Grundlage für ihre nationale Strahlenschutzgesetzgebung herangezogen werden.

Das Übereinkommen über Nukleare Sicherheit (CNS) - Zusammenarbeit zwischen den Überprüfungskonferenzen

Convention on Nuclear Safety (CNS) – Cooperation and Developments between Review Meetings

Ansprechpartner:

Hartmut Klonk (03018 333-1530)

The Convention on Nuclear Safety entered into force in 1996. The contracting parties are obliged to participate in a peer review process every three years. Measures to improve the efficiency of the Convention are necessary and can be developed by the international cooperation of the Review Meeting Officers. The review process can be improved while the technical topics are changing. The elected Officers are actively involved in a discussion process aimed at improving the efficiency of the Convention.

Das Übereinkommen über nukleare Sicherheit (CNS) zielt auf eine weltweite Erhöhung der nuklearen Sicherheit in allen betriebenen Kernkraftwerken. Derzeit sind 65 Länder der Erde Vertragsstaaten, darunter bis auf den Iran alle Länder, die Kernkraftwerke betreiben. CNS fordert von seinen Vertragsstaaten alle drei Jahre einen Bericht über die nationale Umsetzung der Anforderungen und die Teilnahme an einer Überprüfungskonferenz (siehe auch Jahresbericht 2008 des BfS). Damit wird allen Vertragsstaaten in einem zyklischen „Peer Review Process“ Gelegenheit gegeben, die beschriebenen Maßnahmen anderer Länder zu hinterfragen und Verbesserungen anzumahnen. Die letzten Überprüfungskonferenzen im Rahmen des Übereinkommens CNS fanden im April 2008 und im April 2011 statt.

Das BfS nimmt die Funktion des Koordinators der Ländergruppe, der Deutschland zugeordnet ist, wahr. Aufgabe des Koordinators ist es, im Vorfeld der Überprüfungskonferenz die nationalen Berichte der Länder-



Team der Ländergruppe 5 der fünften Überprüfungstagung im April 2011 (v.l.n.r.): Koordinator Hartmut Konk (Deutschland), Gruppenleiter Masashi Hirano (Japan), Stellvert. Gruppenleiter Tom Ryan (Irland), Berichterstatter Abdul Mannan (Pakistan)

gruppe nach in der Konvention festgelegten Regeln auszuwerten. Dabei werden Tendenzen, wesentliche Themenfelder und hervorzuhebende Fragestellungen identifiziert und die Ergebnisse in einem zusammenfassenden Bericht zwei Monate vor dem eigentlichen Zeitpunkt der Überprüfungskonferenz vorgelegt.

Wesentliche Informationen über die CNS und ihre Mechanismen sind in einer Veröffentlichung zusammengestellt, (http://www-ns.iaea.org/downloads/ni/safety_convention/cns_2010_March.pdf). Weitere Informationen zu diesem und anderen internationalen Übereinkommen sind auf den Internetseiten der IAEA zu finden. Alle deutschen Berichte sind auf der Webseite des BfS veröffentlicht (<http://www.bfs.de/de/kerntechnik/cns.html>).

Mitarbeit bei der Erarbeitung von IAEA-Dokumenten und bei IAEA-Projekten

Cooperation in Elaborating IAEA Documents and in Performing IAEA Projects

Ansprechpartner:

Heinz-Peter Berg (03018 333-1501)

The IAEA Safety Guides provide international good practices and reflect currently also best practices. BfS supports the development and revision of IAEA safety guides and technical documents and cooperates in projects to enhance nuclear safety assessment.

Die Safety Guides der Internationalen Atomenergiebehörde (IAEA) präsentieren internationale „good practices“ und reflektieren im steigenden Maße auch „best practices“. Um Anwendern dabei zu helfen, ihr Sicherheitsniveau zu erhöhen, wird empfohlen, die dargestellten Maßnahmen zu übernehmen oder gleichwertige Maßnahmen zu ergreifen. Das BfS hat bei der Erarbeitung des Safety Guides zu probabilistischen Sicherheitsanalysen der Stufe 1 (SSG-3, veröffentlicht im April 2010) und des Safety Guides zur periodischen Sicherheitsüberprüfung mitgewirkt. Letzterer wird voraussichtlich Ende 2011 veröffentlicht werden.

Zusätzlich zu den Safety Guides gibt es noch eine Reihe weiterer Veröffentlichungen der IAEA, z. B. TECDOCs, die „technische Bausteine“ für die Erstellung neuer oder für die Überarbeitung existierender IAEA-Sicherheitsstandards bilden. Im Jahr 2010 ist u. a. das TECDOC 1643 „Periodic Safety Review of Nuclear Power Plants: Experience of Member States“ publiziert worden, an dem das BfS mitgewirkt hat und in dem die deutsche Vorgehensweise beschrieben ist. Weitere Arbeiten in 2010 betrafen die Erstellung eines TECDOCs zu „Risk Informed Decision Making“, in dem für die risikoorientierte Vorgehensweise sowohl deterministische Anforderungen als auch probabilistische Erkenntnisse hinsichtlich ihrer sicherheitstechnischen Bedeutung in ausgewogener Weise berücksichtigt werden.

Die IAEA Safety Reports stehen nicht im direkten Bezug zu den Sicherheitsstandards. Sie sollen vielmehr ergänzende faktische und analytische Informationen dokumentieren. Ein Safety Report mit dem Titel „Application of Configuration Management in Nuclear Power Plants“ wurde 2010 fachlich abgeschlossen und befindet sich in der IAEA-internen Abstimmung.

Das Projekt FaSa ist für den Zeitraum 2008 bis 2011 anberaumt, mit dem Ziel zu untersuchen, wie sich die Anforderungen an die Sicherheitsbewertung für die Stilllegung über den gesamten Lebenszyklus einer kerntechnischen Anlage verändern (<http://www-ns.iaea.org/tech-areas/waste-safety/fasa/default.htm>). Stilllegungsexperten aus den Mitgliedsländern sowie von unterschiedlichen Organisationen nehmen am FaSa-Projekt teil. Die für das Projekt gebildeten Arbeitsgruppen befassen sich mit den unterschiedlichen Stilllegungsphasen sowie mit der Implementierung und der Überprüfung der Ergebnisse von Sicherheitsbewertungen im Stilllegungsablauf. Das BfS ist in verschiedenen Arbeitsgruppen vertreten. Darüber hinaus soll die Methodik auch an so genannten Test Cases, d. h. anhand konkreter Stilllegungsprojekte, erprobt und hieraus Erkenntnisse gezogen werden. Als Testfall für die Stilllegung eines Kernkraftwerks wurde eine deutsche Anlage ausgewählt.

Gemeinsames Übereinkommen über die Sicherheit der Behandlung abgebrannter Brennelemente und über die Sicherheit der Behandlung radioaktiver Abfälle

Joint Convention on the Safety of Spent Fuel Management and on the Safety of Radioactive Waste Management

Ansprechpartnerin:

Karin Kugel (03018 333-1910)

The Third Review Meeting of the Contracting Parties pursuant to Article 30 of the Joint Convention was held at the Headquarters of the IAEA in Vienna, Austria from 11 to 20 May 2009. The 4th Review Meeting will be held from 14 to 23 May 2012. Much work was carried out to finish national reports and to prepare the review meeting.

Am 1. Oktober 1997 unterzeichnete die Bundesrepublik Deutschland das „Gemeinsame Übereinkommen über die Sicherheit der Behandlung abgebrannter Brennelemente und über die Sicherheit der Behandlung radioaktiver Abfälle“, das am 18.06.2001 in Kraft getreten ist. Deutschland gehört zu den nunmehr 58 Signatarstaaten des „Gemeinsamen Übereinkommens“. Das Ziel des Übereinkommens ist die Erreichung und Erhaltung eines hohen Sicherheitsniveaus der Entsorgung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle weltweit. Auf regelmäßig stattfindenden Konferenzen überprüfen die Vertragsparteien alle drei Jahre, wie die Vertragsstaaten diese Zielsetzung erfüllen. Die Vertrags-

parteien sind verpflichtet, dazu schriftliche Berichte vorzulegen, die auf diesen Konferenzen diskutiert und bewertet werden.

Im Zusammenhang mit der Durchführung der 3. Überprüfungskonferenz im Mai 2009 wurde festgelegt, dass sich die Arbeit des Joint Convention General Committee nicht nur auf die Zeit der eigentlichen Konferenz, sondern auch auf den Zeitabschnitt bis zur Vorbereitungskonferenz der 4. Überprüfungskonferenz erstrecken sollte, wodurch die Kontinuität der Arbeiten sichergestellt wird. Zur Umsetzung dieser Vorgehensweise fanden mehrere Sitzungen des Joint Convention General Committee in Wien, ein Contracting Party Continuity Meeting in Paris sowie zahlreiche nationale und sicherheitstechnisch ausgerichtete Veranstaltungen statt.

Gegenwärtig wird die vierte Überprüfungskonferenz zum „Gemeinsamen Übereinkommen“ vorbereitet, die vom 14. bis 23. Mai 2012 stattfindet. Die nationalen Berichte der Vertragsstaaten müssen bis zum 14. Oktober 2011 vorgelegt werden. Entsprechend seiner Aufgabenstellung ist das Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) zuständig für die Teile des Berichtes, in denen es insbesondere um die Einteilung und den Bestand radioaktiver Abfälle sowie um die einzelnen Stufen der Abfallbehandlung einschließlich der Zwischen- und Endlagerung geht.

Das Komitee zur Erarbeitung von Anforderungen an die Sicherheit radioaktiver Abfälle (WASSC)

Waste Safety Standards Committee (WASSC)

Ansprechpartnerin:

Karin Kugel (03018 333-1910)

The Waste Safety Standards Committee (WASSC) is a standing body of senior regulatory officials with technical expertise in radioactive waste safety. The then Waste Safety Standards Advisory Committee (WASSAC) was established at the beginning of 1996 to provide advice to the IAEA on the overall radioactive waste safety programme, primarily in the development and revision of the Agency's Radioactive Waste Safety Standards.

Das Waste Safety Standards Committee (WASSC) der IAEA ist ein Arbeitsgremium, welches für regulatorische Fragen zur Sicherheit der Entsorgung von radioaktiven Abfällen zuständig ist.

Im Rahmen des WASSC werden im Wesentlichen Dokumente der Waste Safety Standard Series erarbeitet und als Empfehlungen veröffentlicht. Diese Unterlagen stellen keine rechtlich bindenden Regelungen dar. Sie sollen insbesondere den Mitgliedsländern der IAEA ein geeignetes nationales Vorgehen auf einem einheitlichen sicherheitstechnischen Niveau ermöglichen.

Themen der Sitzungen in 2010 waren neben den Basic Safety Standards (BSS) u. a. die Safety Guides zum "Pre-disposal Management of Radioactive Waste". Weiterhin wurden Standards zur Abfallklassifikation, zu Managementstrukturen und zur Lagerung radioaktiver Abfälle erstellt.

Arbeiten zu den Zielen bei der Entsorgung radioaktiver Abfälle

Works on Radioactive Waste Management Objectives

Ansprechpartnerin:

Karin Kugel (03018 333-1910)

The IAEA Nuclear Energy Series is hierarchically structured in basic principles, objectives, guides and reports. The "Radioactive Waste Management Objectives" describe what needs to be considered and to be achieved in various areas at different stages of implementation of the principles.

Die IAEA hat in Ergänzung und z. T. in Neuausrichtung der von ihr herausgegebenen Empfehlungen die neue Veröffentlichungsreihe "IAEA Nuclear Energy Series" eingeführt. Das Fundament dieser Reihe stellen die Nuclear Energy Basic Principles dar, die grundlegende Aspekte und Vorgaben behandeln. Für die Endlagerung radioaktiver Abfälle werden die Prinzipien durch Zielsetzungen für die Entsorgung radioaktiver Abfälle und für die Stilllegung kerntechnischer Anlagen (Radioactive Waste Management and Decommissioning Objectives) konkretisiert.

An der Erarbeitung des Berichtes „Radioactive Waste Management and Decommissioning Objectives (NW-O)“, der die entsorgungsspezifischen Zielvorgaben enthält, hat das BfS maßgeblich mitgewirkt. Dabei wurde für die grundlegenden acht Prinzipien aus den Nuclear Energy Basic Principles

- Nutzen (Benefits),
- Transparenz (Transparency),
- Schutz der Bevölkerung und der Umwelt (Protection of people and the environment),
- Sicherung (Security),
- Nichtweitergabe (Non-proliferation),
- langfristige Verpflichtung (long-term commitment),
- Ressourceneffizienz (resource efficiency) und
- fortwährende Verbesserung (continual improvement)

jeweils ein Ziel erarbeitet, das, soweit zutreffend, die entsprechenden Belange der Einzelthemenstellungen Entsorgung radioaktiver Abfälle, Stilllegung von kerntechnischen Anlagen und Einrichtungen sowie die Sanierung von kontaminierten Standorten reflektiert. Als Beispiel sei das Prinzip „Long-term commitment“ genannt, dem das Ziel „Ensure that adequate provision is made for the safe and sustainable management of waste, contaminated facilities and sites over appropriate timescales“ zugeordnet wurde ("Gewährleistung von adäquaten Vorkehrungen für eine sichere und nachhaltige

Entsorgung radioaktiver Abfälle, kontaminierter Einrichtungen und Standorte innerhalb eines angemessenen Zeitrahmens“).

Mit der Erarbeitung dieses Berichts wurde ein Verbindungsglied zwischen den in den Nuclear Energy Basic Principles niedergelegten grundsätzlichen Anforderungen und den nachgeordneten Guides geschaffen, die die „gute Praxis“ beschreiben, aber zum überwiegenden Teil noch zu erstellen sind.

Arbeiten zur Entwicklung und Anwendung von Annahmebedingungen für radioaktive Abfälle

Works Concerning Waste Acceptance Criteria Development and Application

Ansprechpartnerin:

Karin Kugel (03018 333-1910)

The BfS participated in the work of the IAEA concerning waste acceptance criteria. Especially the BfS participated in developing guides and workshops. The corresponding documents mainly deal with basic aspects of the development of waste acceptance criteria and proposals for implementation.

In ihren Empfehlungen zur Entsorgung und Endlagerung von radioaktiven Abfällen hat die Internationale Atomenergieorganisation immer wieder den Themenbereich „Ableitung und Anwendung von Endlagerungsbedingungen“ aufgegriffen. In den zugehörigen Dokumenten werden grundsätzliche Aspekte bei der Entwicklung von Anforderungen an in ein Endlager zu verbringende radioaktive Abfälle behandelt, aber auch konkrete, auf die praktische Umsetzung bzw. Anwendung in der Praxis ausgerichtete Vorschläge unterbreitet.

In die endlagerbezogenen Arbeiten der IAEA wurde das BfS aufgrund seiner spezifischen Erfahrungen bei der Ableitung und Umsetzung von Endlagerungsbedingungen eingebunden. Der Beitrag bezog sich auf die Erstellung von Handlungsempfehlungen bzw. Richtlinien („Guides“), mit denen Zielvorgaben aus den sicherheitsgerichteten IAEA-Empfehlungen „Radioactive Waste Management and Decommissioning Objectives“ weiter konkretisiert wurden. Hierzu zählt der Bericht „Mixed Waste Management: Concepts, Characterization and Strategies“, in dem insbesondere nichtradioaktive chemotoxische Bestandteile endzulagernder radioaktiver Abfälle behandelt werden. Die enthaltenen Vorschläge und Empfehlungen sind im Wesentlichen daraufhin ausgerichtet, wie diese Bestandteile von schwach-, mittel- und hochradioaktiven Abfälle im Rahmen von endlagerbezogenen Planungsarbeiten berücksichtigt werden sollten und welche Bedeutung ihnen zukommt.

Weiterhin hat das BfS bei IAEA-Programmen mitgewirkt, die der Ableitung und Anwendung von End-

lagerungsbedingungen galten. Als Beispiel ist die Veranstaltung „Approach and Development of Waste Acceptance Criteria for Disposal and/or Storage“ in Vilnius/Litauen zu nennen, die speziell für osteuropäische Länder und für Länder aus dem Bereich der ehemaligen UdSSR im Rahmen eines IAEA-Unterstützungsprogramms durchgeführt wurde. Vor dem Hintergrund der in diesen Ländern in Anwendung befindlichen bzw. noch nicht vorhandenen Anforderungen an oberflächennah endzulagernde schwach- und mittelradioaktive Abfälle wurden Empfehlungen und Vorschläge erarbeitet, wie diesbezügliche Endlagerungsbedingungen abzuleiten und welche sicherheitstechnischen Inhalte dabei zu berücksichtigen sind. Mit dieser Unterlage wird Ländern, die noch keine Endlagerungsbedingungen eingeführt haben oder bei denen sich derartige Anforderungen in der Erarbeitung befinden, eine Anleitung und Hilfestellung zur sicheren Endlagerung gegeben. Länder, die bereits Endlagerungsbedingungen implementiert haben, können ihre Anforderungen nochmals überprüfen und am heutigen Stand gemessen je nach Erfordernis fortschreiben.

Das Strahlenschutz-Sicherheitsstandards-Komitee der IAEA (RASSC)

Radiation Safety Standards Committee of IAEA (RASSC)

Ansprechpartnerin:

Annemarie Schmitt-Hannig (030 18333-2110)

The Radiation Safety Standards Committee of IAEA (RASSC, www-ns.iaea.org/committees/rassc) advises on the development of IAEA Safety Standards related to radiological protection, covering the process from planning to publish a safety standard (www.iaea.org). Advanced drafts are discussed and assessed in the committee and eventually submitted to the IAEA Commission on Safety Standards (CSS) for final consultation. The committee's work is aimed at achieving international consensus, even in complex topics, and a high level of quality, coherence and consistency of international safety standards.

Das RASSC-Komitee (Radiation Safety Standards Committee) begleitet die Entwicklung der IAEA Safety Standards im Bereich Strahlenschutz von der Planung eines Sicherheitsstandards bis zur Veröffentlichung. Fortgeschrittene Entwürfe werden im Komitee diskutiert, bewertet und schließlich an die IAEA Commission on Safety Standards (CSS) zur abschließenden Beratung gegeben.

Das Komitee setzt sich aus Fachleuten der zuständigen Ministerien der Mitgliedsländer sowie weiteren Experten von Fachbehörden, internationalen Organisationen und Verbänden zusammen. Seine Arbeit zielt darauf ab, eine inhaltliche Abstimmung auf internationalem Niveau und ein möglichst hohes Maß an Qualität, Kohärenz und Konsistenz der Sicherheitsstandards zu erreichen.

Die IAEA-Sicherheitsstandards betreffen nahezu alle Bereiche des Strahlenschutzes. Die Mitwirkung deutscher Fachleute bei der Gestaltung dieser Standards ist aus nationaler Sicht von großer Bedeutung. Dabei stehen im Vordergrund:

- Die Prüfung der Vereinbarkeit mit deutschen Verordnungen und Richtlinien bzw. mit EU-Direktiven.
- Die kritische Betrachtung von Vorschlägen zur Formulierung neuer Safety Standards (es wird angestrebt, die Safety Standards auf grundlegende Fragen des Strahlenschutzes zu begrenzen, anstatt eine Flut von Standards zu Detailspekten zu erzeugen).
- Das frühzeitige Erkennen neuer Entwicklungen im Strahlenschutz.

Eine besondere Aufmerksamkeit verdiente aus Sicht der Interessen Deutschlands die Überarbeitung der IAEA Basic Safety Standards (BSS), in denen die Empfehlungen der ICRP-Publikation 103 in weltweit genutzte Sicherheitsanforderungen umgesetzt werden. Sie bilden für viele Länder die Grundlage für die Formulierung eigener gesetzlicher Regelungen. Für die EU und damit auch für Deutschland sind die parallel dazu erarbeiteten Euratom-Grundnormen jedoch bindend.

ZUSAMMENARBEIT MIT DER ORGANISATION FÜR WIRTSCHAFTLICHE ZUSAMMENARBEIT UND ENTWICKLUNG / ATOMENERGIE-AGENTUR (OECD/NEA)

Cooperation with the Organisation for Economic Cooperation and Development / Nuclear Energy Agency (OECD/NEA)

Eingegliedert in die OECD, aber dennoch als eigenständige internationale Organisation geführt, arbeitet die Nuclear Energy Agency (NEA). Sie will durch den Erfahrungsaustausch zwischen den Mitgliedsländern aber auch durch die Unterstützung bei gemeinsam finanzierten Forschungsprojekten den Stand von Wissenschaft und Technik in der kerntechnischen Sicherheit, bei der Endlagerung radioaktiver Abfälle und im Strahlenschutz erhalten und weiterentwickeln. Insbesondere sollen durch diesen Austausch Methoden für effektive behördliche Regulierung und Aufsicht über kerntechnische Anlagen und hohe Standards für die Sicherheit dieser Anlagen gefördert werden.

Bei der NEA gibt es – gesteuert durch das “Steering Committee” – sieben Fachkomitees, darunter das **Committee on Nuclear Regulatory Activities** (CNRA), das **Committee on the Safety of Nuclear Installations** (CSNI), das **Radioactive Waste Management Committee** (RWMC) und das **Committee on Radiation Protection and Public Health** (CRPPH).

Das Komitee für Strahlenschutz und Gesundheit (CRPPH)

The Committee for Radiation Protection and Public Health

Ansprechpartner:

Wolfgang Weiss (03018 333-2100)

The goal of the Committee for Radiation Protection and Public Health (CRPPH) is to assist member countries in the regulation and implementation of the system of radiological protection by identifying and addressing conceptual, scientific, policy, regulatory, operational and societal issues in a timely and prospective fashion, and clarifying their implications.

Das BfS unterstützt das BMU in vielfältiger Weise bei den Arbeiten des Komitees für Strahlenschutz und Gesundheit (CRPPH), sowohl im Büro (Steuerungsgremium) als auch in den Fachausschüssen. Übergeordnetes Ziel der Arbeit des Komitees ist es, die Mitgliedsstaaten bei der praktischen Umsetzung und Anwendung des Systems des Strahlenschutzes zu unterstützen.

Wesentlicher Aspekt der Arbeit ist der Informationsaustausch von praktischen Erfahrungen auf internationaler Ebene. Die Arbeit erfolgt derzeit in fünf Ausschüssen, die sich u. a. mit konkreten Fragen der Umsetzung der ICRP-Empfehlungen in behördliches Handeln oder der Herausforderungen aus neuen Erkenntnissen der Wissenschaft für das System des Strahlenschutzes beschäftigen. Ein unter Leitung des BfS bearbeitetes Thema ist die Frage, welchen Stellenwert Grenzwerte und Richtwerte im praktischen Strahlenschutz haben können. Ein weiterer Schwerpunkt der letzten Jahre waren Fragen der Berücksichtigung von wissenschaftlichen Fakten und gesellschaftlichen Werten bei der Standardsetzung sowie des Dialogs mit Interessensgruppen bei der Entscheidungsfindung.

Neben diesen konzeptuellen Fragen werden in zwei ständigen Ausschüssen operationelle Fragen des Notfallschutzes und des betrieblichen Strahlenschutzes in Kernkraftwerken bearbeitet. Kern der Arbeit des Notfallausschusses (WPNEM) ist die Vor- und Nachbereitung von internationalen „INEX“-Übungsszenarien für unterschiedliche Phasen eines Unfallgeschehens, deren Umsetzung in den Mitgliedsstaaten z. B. als IMIS-Übungen erfolgt. Der Mehrwert dieser Vorgehensweise liegt im Erfahrungsgewinn aus der internationalen Auswertung der Übungserfahrungen. Im ständigen Ausschuss zur beruflichen Strahlenexposition in Kernkraftwerken (ISOE) geht es insbesondere um die Frage, welche Einsparpotenziale der Dosis sich aus Optimierungsprozessen in den Arbeitsabläufen ergeben und wie sich dies langfristig im abnehmenden Trend der beruflichen Strahlenexposition der Arbeiter niederschlägt. Diese Arbeit wird national durch begleitende Untersuchungen im Rahmen des Umweltforschungsplans des Bundesumweltministeriums unterstützt.

Das Komitee arbeitet eng mit der Internationalen Atomenergiebehörde IAEA zusammen und ist einer der Sponsoren der Internationalen Grundnormen.

Mitwirkung im Komitee zur Entsorgung radioaktiver Abfälle

Cooperation in the Radioactive Waste Management Committee (RWMC)

Ansprechpartnerin:

Michael Siemann (03018 333-1600)

The BfS takes actively part in the meetings of the Radioactive Waste Management Committee (RWMC). The RWMC is an international committee made up of senior representatives from regulatory authorities, radioactive waste management agencies, policy making bodies and research and development institutions. Its purpose is to foster international cooperation in the management of radioactive waste and radioactive materials amongst the NEA member countries.

Die von der OECD/NEA durchgeführten Arbeiten zielen auf das frühzeitige Erkennen von Problemen und deren rechtzeitige Diskussion bzw. auf die Entwicklung von Lösungsmöglichkeiten ab. Das Radioactive Waste Management Committee (RWMC) ist für anstehende Fragestellungen im Bereich der Entsorgung radioaktiver Abfälle zuständig. Regulatorische Themenstellungen werden im Regulators' Forum (RWMC-RF) behandelt. Das BfS ist in diesen Komitees vertreten. Neben einem Informationsaustausch dienen speziell ausgerichtete Veranstaltungen und eingesetzte Arbeitsgruppen dazu, Vorschläge und Empfehlungen zur Problemlösung zu erarbeiten. Als Beispiel sei die Zwischenlagerung radioaktiver Abfälle mit langlebigen Radionukliden genannt.

Beiträge zur Integration Group for the Safety Case (IGSC)

Works of the Integration Group for the Safety Case (IGSC)

Ansprechpartner:

Jürgen Wollrath (03018 333-1964)

The Integration Group for the Safety Case (IGSC) is the main technical advisory body to the NEA Radioactive Waste Management Committee on the deep geological disposal of long-lived and high-level radioactive waste. The IGSC's work focuses on methodologies and strategies for characterising and evaluating disposal sites as well as on repository safety assessment aspects for various waste types.

Die Integration Group for the Safety Case (IGSC) ist das technische Beratungsgremium des Radioactive Waste Management Committee (RWMC) der OECD/Nuclear Energy Agency (OECD/NEA). Die IGSC behandelt alle mit dem Sicherheitsnachweis (Safety Case) eines Endlagers für radioaktive Abfälle zusammenhängenden Fragestellungen und evaluiert und dokumentiert die zugrunde liegende methodische und wissenschaftliche Basis im Hinblick auf die Unterstützung der Entscheidungsfindung im Rahmen der Planung und Entwicklung eines Endlagers. Dazu initiiert

die IGSC Arbeiten zu verschiedenen Themenschwerpunkten, die in der Regel in Workshops, gesonderten Arbeitsgruppen oder als Topical Session der in der Regel einmal pro Jahr stattfindenden Plenarsitzung behandelt werden.

Die vom BfS begleiteten und mitgestalteten Projekte der IGSC betreffen:

- Fundamentale Fragestellungen des Sicherheitsnachweises (Safety Case) wie z. B.
 - Art und Zweck eines Sicherheitsnachweises,
 - Berücksichtigung von unterschiedlichen Zeitfenstern während der Nachbetriebsphase und
 - Begründung des Vertrauens in die Sicherheit eines Endlagers und deren Kommunikation.
- Technische Fragestellungen bei der Endlagerauslegung und bei der Bewertung von Endlagersystemen wie z. B.
 - Fortschritte bei den Methoden zur Sicherheitsbewertung,
 - Zusammenstellung und Integration von geologischen Informationen im Sicherheitsnachweis und
 - Erfahrungsaustausch zwischen Standorterkundung, Sicherheitsbewertung und Endlagerauslegung.

Internationale Sicherheitsforschung im Rahmen der OECD

International Safety Research in the Framework of OECD

Ansprechpartner:

Hartmut Klönk (03018 333-1530)

The NEA offers a platform for jointly conducted research projects, for scientific and technical exchange as well as exchange of operation experience and approaches for effective regulatory supervision. Results and issues are shared and discussed in various committees and working groups.

Die NEA bietet eine Plattform für gemeinsam durchgeführte Sicherheitsforschung und für den wissenschaftlich-technischen Austausch von neueren Erkenntnissen im Bereich der kerntechnischen Sicherheit sowie Erfahrungen und Vorgehensweisen für den Betrieb und die behördliche Überwachung der Anlagen. Die Ergebnisse und Erfahrungen werden in verschiedenen Gremien diskutiert und ausgetauscht.

Im **Committee on Nuclear Regulatory Activities (CNRA)** werden aktuelle regulatorische Entwicklungen besprochen und Prinzipien für eine effektive Gestaltung der behördlichen Vorgehensweisen erarbeitet. Ein Schwerpunkt liegt in der Erarbeitung von regulatorischen Grundsatzdokumenten. Dabei untersucht das Komitee mit hochrangigen und erfahrenen Mitarbeitern aus dem Kreise seiner

Mitgliedsländer aktuelle Themen mit Auswirkung auf die Gewährleistung der nuklearen Sicherheit. Beispielsweise wurde im Jahre 2010 das Thema „Regulatorische Aufsicht über Sicherheitsfragen bei der Einbindung von Auftragnehmern und Fremdfirmen durch die Genehmigungsinhaber kerntechnischer Anlagen“ bearbeitet und ein Ergebnisbericht dem Komitee im Dezember 2010 vorgestellt. Das CNRA unterhält mehrere Arbeitsgruppen, die sich den Gebieten Aufsicht, Betriebserfahrung, Kommunikation und neue Kernkraftwerke widmen.

Im **Committee on the Safety of Nuclear Installations (CSNI)** arbeiten die Mitgliedsländer mit Vertretern ihrer Behörden aber zugleich und besonders auch mit Vertretern aus dem Kreis der Gutachter, Forschungsinstitute und der Industrie zusammen. Wissenschaftliche Fragen zu Störfallabläufen, Materialeigenschaften, probabilistischen Methoden und zu den Schnittstellen von Mensch-Maschine-Technik stehen im Vordergrund. Gemeinsam initiierte und begleitete wissenschaftliche Projekte auch mit experimentellen Einrichtungen erbringen neue Erkenntnisse, die dann den mitarbeitenden Ländern zur Verfügung stehen. Hierzu erforderliche Betriebsdaten und Erfahrungen werden in Datenbanken gesammelt und aufbereitet.

Das CSNI unterhält wie das CNRA mehrere Arbeitsgruppen, die sich den Gebieten Komponenten- und Gebäudeeigenschaften, Störfallabläufe, Risikoanalysen, menschliche und organisatorische Faktoren, Brennelementsicherheit und Sicherheit von Anlagen des Brennstoffkreislaufs widmen. Seit 1994 ist das BFS in der Untergruppe „Sicherheit im Brennstoffkreislauf“ (heute: Working Group on Fuel Cycle Safety – WGFCs) aktiv beteiligt. Diese Arbeitsgruppe betreut auch die von OECD/NEA gemeinsam mit der IAEA betriebene FINAS-Datenbank, die durch die Information über Ereignisse in Anlagen der Ver- und Entsorgung zum Austausch von Betriebserfahrungen beiträgt.

Aktuelles Thema der **Working Group on Fuel Cycle Safety (WGFCs)** ist die Sicherheitsbewertung dieser Anlagen. Im Rahmen der Arbeit werden mögliche Ereignisabläufe

analysiert und deren Auswirkungen auf Mensch und Umwelt betrachtet. Diskutiert werden die methodischen Herangehensweisen bei der Festsetzung von Grenzwerten, mögliche Freisetzungspfade, die Anwendung probabilistischer und deterministischer Sicherheitsanalysen und das Spektrum auslösender Ereignisse. Weitere Themen sind die längerfristige Zwischenlagerung abgebrannter Kernbrennstoffe und das Alterungsmanagement in den Anlagen der nuklearen Ver- und Entsorgung. Der Begriff des Alterungsmanagement umfasst dabei sowohl den Teilbereich der physikalischen Alterung, als auch Maßnahmen zur „zeitgemäßen“ Anpassung der Verfahren und Technologien, der behördlichen Vorgaben und des Managements im Hinblick auf die Weitergabe von Wissen. Dazu wird derzeit ein Leitfaden erstellt.

Die **Working Party on Decommissioning and Dismantling (WPDD)** ist ein Gremium des Radioactive Waste Management Committee (RWMC) der OECD/NEA in Paris. In der WPDD treffen sich Stilllegungsexperten aus 17 OECD-Ländern unter Beteiligung von Vertretern anderer internationaler Organisationen wie z. B. der IAEA. Die Hauptsitzungen der WPDD finden einmal im Jahr statt, thematische Schwerpunkte werden durch die Bildung von Arbeitsgruppen gesetzt, die sich bei Bedarf mehrmals im Jahr treffen. Wichtige Arbeitsfelder der letzten Jahre waren die „Anwendung von Stilllegungserfahrungen auf das Design und den Betrieb neuer Reaktorsysteme“ sowie „Kostenabschätzungen für die Stilllegung kerntechnischer Anlagen“. Derzeit befasst sich eine Arbeitsgruppe mit den unterschiedlichen Aspekten des „Ausbaus, Transportes und der Lagerung großer Komponenten beim Rückbau von Kernkraftwerken“, an der auch BFS beteiligt ist. Für die Zukunft stehen die Themenfelder „Radiologische Charakterisierung bei der Stilllegung kerntechnischer Anlagen“ sowie „Identifizierung von Forschungs- und Entwicklungsbedarf bei Stilllegungstechniken“ auf der Agenda der WPDD. Arbeitsergebnisse werden in Form von Berichten oder Informationsbroschüren veröffentlicht und können auf der Internet-Seite der WPDD (<http://www.nea.fr/html/rwm/wpdd.html>) heruntergeladen werden.

EUROPÄISCHE FORSCHUNGSPLANUNG UND -FÖRDERUNG

Programmes and Networks for Planning and Funding Radiation Research Projects in Germany

DAS 7. RAHMENPROGRAMM DER EUROPÄISCHEN ATOMGEMEINSCHAFT (EURATOM) FÜR FORSCHUNGS- UND AUSBILDUNGSMASSNAHMEN IM NUKLEARBEREICH – EURATOM-RAHMENPROGRAMM

The Seventh Framework Programme of the European Atomic Energy Community (EURATOM) for Nuclear Research and Training Activities

Ansprechpartnerin:

Annemarie Schmitt-Hannig (03018 333-2110)

Under the Euratom Treaty, the European Commission supports civil nuclear research through a separate research programme, EURATOM, within the framework programme, FP7 (2007-2011). The EURATOM programme includes important subject areas, such as nuclear fission and radiation protection, and research activities by the Joint Research Centre (JRC).

Im Rahmen des EURATOM-Vertrags fördert die Europäische Kommission zivile Nuklearforschung über ein spezifisches Forschungsprogramm EURATOM innerhalb des 7. Rahmenprogramms der Europäischen Union. Das Programm hat eine Laufzeit von fünf Jahren (2007-2011). Es umfasst u. a. den für die Arbeit des BfS wichtigen Themenbereich Kernspaltung und Strahlenschutz und die Themen der „Gemeinsamen Forschungsstelle (GFS)“. Priorität im Bereich Strahlenschutz des EURATOM-Programms hat die sichere Nutzung ionisierender Strahlung und radioaktiver Stoffe in Medizin und Industrie. Eine zentrale Rolle nehmen dabei die Aufrechterhaltung und Verbesserung der Strahlenschutzstandards ein.

Das EU-Büro des Bundesministeriums für Bildung und Forschung hat eine „Erstanlaufstelle zum Forschungs-

rahmenprogramm“ mit einer Hotline für Antragsteller eingerichtet.



Weitere Beratungsmöglichkeiten bieten die Nationalen Kontaktstellen (NKS). Jeder Teilbereich des 7. Rahmenprogramms wird von einer eigenen NKS betreut. Die Nationale Kontaktstelle für den Bereich EURATOM – Strahlenschutz ist im BfS angesiedelt. Eine Auflistung der Nationalen Kontaktstellen in Deutschland ist unter <http://www.forschungsrahmenprogramm.de/nks.htm> zu finden.

DIE MELODI-PLATTFORM (MULTIDISCIPLINARY EUROPEAN LOW DOSE INITIATIVE)

The MELODI Platform (Multidisciplinary European Low Dose Initiative)

Ansprechpartner:

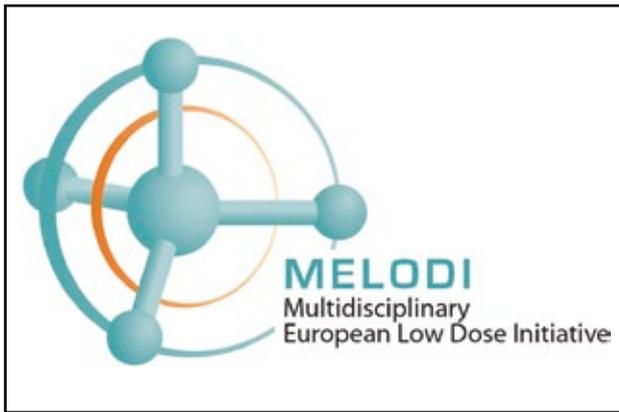
Wolfgang Weiss (03018 333-2100)

MELODI is a European platform dedicated to low dose risk research. It was founded in 2010 as a registered association with 15 European members. The purpose of MELODI is to propose R&T priorities for Europe in low dose research – EUROPE 2020 Strategy, to include the views of stakeholders on the priorities for research, keep them informed on progress made, and contribute to the dissemination of knowledge. Based on the outcomes of the MELODI workshops 2009 and 2010 the Strategic Research Agenda (SRA) is under development.

Auf Anregung der „High Level and Expert Group“ (HLEG, www.hleg.de), einer Initiative von sechs führenden europäischen Strahlenschutzinstitutionen aus

Forschungsschwerpunkte im Strahlenschutz:

- Quantifizierung der Risiken, die mit niedrigen und über einen längeren Zeitraum wirkenden Dosen verbundenen sind.
- Einsatz ionisierender Strahlen und radioaktiver Stoffe in der Medizin.
- Notfallmanagement und Sanierung.
- Entwicklung zuverlässiger und praktikabler Konzepte für den Umgang mit den Folgen eines böswilligen Einsatzes von Radioaktivität oder radioaktivem Material.



Finnland (STUK¹), Frankreich (IRSN², CEA³), Italien (ISS⁴), dem Vereinigten Königreich (DH⁵) und Deutschland (BfS⁶) wurde im Jahr 2010 die Forschungsplattform MELODI (Multidisciplinary European Low Dose Initiative, www.melodi-online.eu) ins Leben gerufen. Ziel der vom BfS geleiteten Plattform MELODI ist es, in Europa eine langfristig angelegte, offene Struktur aus Institutionen und Interessensvertretern zu schaffen, die sich zur Förderung der Erforschung von zentralen wissenschaftlichen Fragestellungen aus Sicht des Vollzugs des Strahlenschutzes verpflichtet. Durch die Selbstverpflichtung der beteiligten Organisationen wollen diese Forschung und Entwicklung im Bereich der gesundheitlichen Risiken niedriger Strahlendosen optimieren und für die Bereitstellung entsprechender Ressourcen national und international werben. Die als Verein auftretende Plattform MELODI wurde von 15 Organisationen und Institutionen im Bereich Strahlenschutz und Strahlenforschung aus 11 Ländern der Europäischen Union gegründet. Jacques Repussard (IRSN) und Wolfgang Weiss (BfS) wurden als erster Präsident und Vizepräsident gewählt. Die erste Aufgabe, die sich MELODI gestellt hat, ist die Entwicklung und Fortschreibung eines gemeinsamen europäischen Forschungsrahmenplans (Strategic Research Agenda, SRA) im Bereich niedriger Strahlendosen und der kontinuierliche Dialog mit der Europäischen Kommission und Institutionen in den USA und Japan hinsichtlich der Forschungsförderung und einer langfristigen Forschungsstrategie. Dies ist insbesondere vor dem Hintergrund der gegenwärtigen Neuausrichtung der Forschungsplanung für das EURATOM-Forschungsprogramm im Rahmen der „Strategie 2020“ der Europäischen Kommission von Bedeutung. Für die anstehende Neuausrichtung des EURATOM-Forschungsprogramms wird das BfS in Zusammenarbeit mit den MELODI-Partnern wichtige konzeptionelle Beiträge leisten. Die Europäische Kommission fördert MELODI durch die Finanzierung des Europäischen Exzellenznetzwerks DoReMi.

1 Finnish Radiation and Nuclear Safety Authority
 2 Institut de Radioprotection et de Sécurité Nucléaire
 3 Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives
 4 Istituto Superiore di Sanità
 5 Department of Health
 6 Bundesamt für Strahlenschutz

DAS EUROPÄISCHE EXZELLENZNETZWERK DoReMi (LOW DOSE RESEARCH TOWARDS MULTIDISCIPLINARY INTEGRATION)

The European Network of Excellence DoReMi
(Low Dose Research towards Multidisciplinary
Integration)

Ansprechpartnerin:

Ulrike Kulka (03018 333-2210)

The purpose of the European Network of Excellence DoReMi is to promote the sustainable integration of low dose risk research in Europe. DoReMi provides an operational tool for the development of the proposed MELODI platform (Multi-disciplinary European Low Dose Risk Research Initiative - www.melodi-online.eu). The three main activities of DoReMi are to establish (1) a Joint Programme of Research (JPR) covering the issues outlined above and providing an overview of the needs for research infrastructures of pan-European interest and facilitating multilateral initiatives leading to better use and development of research infrastructures. (2) a Joint Programme of Integration (JPI) to develop a coordinated European roadmap for the long term needs of the key players in Europe. (3) a Joint Programme for the Spreading of Excellence (JPSE), covering knowledge management, training and mobility and its implementation.



Der Verlauf der Dosis-Wirkungs-Beziehung im niedrigen und niedrigsten Dosisbereich ist nicht abschließend geklärt. Aus Vorsorgegründen wird nach den Empfehlungen der ICRP die Wirkung vom niedrigen auf den sehr niedrigen Dosisbereich extrapoliert und dabei eine lineare Dosis-Wirkungs-Beziehung ohne Schwellendosis zugrunde gelegt,

d. h. es wird das so genannte LNT-Modell (linear-no-threshold) angewendet.

Um den Strahlenschutz bei niedrigen Dosen zu optimieren, startete im April 2010 das Europäische Exzellenznetzwerk "Risiken niedriger Dosen" DoReMi mit einem finanziellen Volumen in Höhe von 21 Mio. € und einer Laufzeit von sechs Jahren. DoReMi erhält eine Förderung im 7. Rahmenprogramm der EU in Höhe von 13 Mio. €. An DoReMi sind zurzeit zwölf Partner aus acht Ländern beteiligt.

Ziel des DoReMi-NoE (www.doremi-noe.net) ist es, eine mittelfristige, interdisziplinäre und integrative Forschungsstrategie im Niedrigdosisbereich auf europäischer Ebene vorzubereiten. Um dies zu erreichen, werden in DoReMi sowohl interdisziplinäre wissenschaftliche Forschungsprojekte bearbeitet als auch die



DoReMi-Kick-off-Meeting in Barcelona, 25. - 28. Januar 2010
(Quelle: Jose Cano)

Voraussetzungen für eine gemeinsame europäische Forschungslandschaft geschaffen. Die Schwerpunkte der Forschungsprojekte konzentrieren sich auf den Verlauf der Dosiswirkungskurven im niedrigen Dosisbereich für Krebserkrankungen, auf Unterschiede in der individuellen Strahlenempfindlichkeit im niedrigen Dosisbereich und auf das Risiko für Nicht-Krebserkrankungen durch niedrige Strahlendosen. Bearbeitet werden aber auch Projekte, die sich mit der europäischen Infrastruktur für strahlenschutzrelevante Forschung befassen, indem Bestrahlungseinrichtungen oder epidemiologische Kohorten erfasst werden sowie Projekte zur Bereitstellung und Verbreitung von strahlenschutzrelevanten Kenntnissen für die Ausbildung und das Training zukünftiger Fachleute für den Strahlenschutz.

Im Ergebnis eines Ausschreibungsverfahrens zu Ausbildung und Training führt das BfS 2011 einen Trainingskurs „Strahlenbiologie“ durch und beteiligt sich an einem weiteren geförderten Kurs zur Strahlenepidemiologie.

DAS EUROPÄISCHE EXZELLENZNETZWERK STAR (STRATEGY FOR ALLIED RADIOECOLOGY): RADIOÖKOLOGISCHE SPITZENFORSCHUNG WIRD VERNETZT

The European Network of Excellence STAR (Strategy for Allied Radioecology): Integration of Top Level Radioecological Research

Ansprechpartner:

Martin Steiner (03018 333-2549)

The Federal Office for Radiation Protection and eight leading organisations in radioecology have jointly initiated the European network of excellence STAR (Strategy for Allied Radioecology). This project will be financially supported by the EU with 4 Mio. € for a period of 4.5 years. The aim is to

efficiently integrate important organisations, infrastructures, and research efforts into a sustainable network in radioecology.

Das BfS hat sich im Jahr 2010 mit acht europäischen nationalen Strahlenschutzbehörden, Großforschungseinrichtungen und Universitäten zu einem Exzellenznetzwerk für Radioökologie zusammengeschlossen. Im Rahmen des Projekts STAR (Strategy for Allied Radioecology) unterstützt die EU dieses Netzwerk ab 2011 für die Dauer von 4,5 Jahren mit insgesamt 4 Mio. €. Ziel ist die Vernetzung der europäischen Spitzenforschung im Bereich Radioökologie. Hierdurch soll dem im letzten Jahrzehnt beobachteten drastischen Verlust an Expertise begegnet werden und durch Synergieeffekte die immer geringer werdenden finanziellen und personellen Ressourcen kompensiert werden. Ein weiteres Anliegen ist die Gewinnung und Ausbildung wissenschaftlichen Nachwuchses, um die Kompetenz in der Radioökologie auf europäischer Ebene langfristig zu erhalten.



Im Mittelpunkt des Projekts STAR steht die Strahlenexposition von Mensch und Natur in Ökosystemen, die sowohl durch radioaktive als auch durch chemische Schadstoffe belastet sind. Es wird der Frage nachgegangen, inwieweit chemische Belastungen das Verhalten radioaktiver Stoffe in der Umwelt und deren Bioverfügbarkeit beeinflussen. Schwerpunkte sind die Erarbeitung einer gemeinsamen, langfristig angelegten Forschungsstrategie (Strategic Research Agenda), die gemeinsame Nutzung der Forschungsinfrastruktur sowie ein modernes Wissensmanagement mithilfe webbasierter Techniken. Ein Arbeitspaket widmet sich der Nachwuchsgewinnung und -ausbildung im Bereich Radioökologie und fördert den gegenseitigen Austausch wissenschaftlichen Personals.

Um die langfristige Integration radioökologischer Feldforschung zu gewährleisten, sollen unter der Federführung des BfS mehrere „Observatories for Radioecological Research“ eingerichtet werden. Geeignete europäische Standorte werden nach einem Kriterienkatalog ausgewählt, ökologisch, ökotoxikologisch und radiologisch

charakterisiert und dann von den Projektpartnern gemeinsam für Forschungsaktivitäten im Bereich Radioökologie genutzt.

Das BfS wird an den ausgewählten Standorten schwerpunktmäßig die Schlüsselprozesse aufklären, die den Transport, den Transfer und die Anreicherung radioaktiver Stoffe in Umweltmedien bestimmen. Durch ein vertieftes Verständnis dieser Prozesse und deren detaillierte Modellierung kann die radioaktive Kontamination der Umweltmedien und letztlich auch die Strahlenexposition von Mensch und Umwelt genauer und sicherer prognostiziert werden.

DAS INTERNATIONALE EDELGASEXPERIMENT INGE FÜR DIE ÜBERWACHUNG DES KERNWAFFENTESTSTOPPABKOMMENS (CTBT)

The International Noble Gas Experiment INGE in Support of the Verification of the Comprehensive Nuclear-Test-Ban Treaty (CTBT)

Ansprechpartner:

Matthias Zähringer (03018 333-6770)
Clemens Schlosser (03018 333-6772)

The Comprehensive Nuclear-Test-Ban Treaty prohibits nuclear explosions world-wide. Its compliance is monitored by a network which is equipped, among others, with highly sensitive radiononion detectors. BfS is hosting one of 80 radiononion stations world-wide and contributes to scientific developments within the International Noble Gas Experiment (INGE) collaboration through its long experience in radiononion measurements, source reconstruction and assessment of anthropogenic background. Measuring radiononion is of paramount importance in this context, particularly for clandestine underground explosions with efficient containment of other particulate fission products.

Das Kernwaffenteststoppabkommen (Comprehensive Nuclear-Test-Ban Treaty, CTBT) verbietet ausnahmslos nukleare Explosionen. Die Einhaltung wird durch ein internationales Verifikationssystem überwacht, welches weltweit mit hochempfindlichen Systemen typische Radionuklide in der Atmosphäre aufspürt. Das BfS engagiert sich mit dem Betrieb einer der vier Messstationen in Mitteleuropa und unterstützt fach-

lich das Auswärtige Amt bei der Interpretation der Radioaktivitätsmessdaten.

Radioaktive Edelgase spielen eine zentrale Rolle bei der Verifikation, da sie chemisch inert (reaktionsträge) und sehr flüchtig sind. Deswegen entweichen sie sehr schnell sowohl bei Kernwaffentests wie auch aus zivilen Anlagen, sind aber messtechnisch sehr schwer fassbar. Da sie nur in sehr geringem Maße zur Strahlenbelastung beitragen, sind Messsysteme bisher relativ selten im Einsatz und Informationen über Untergrundpegel, Trends und globale Variabilität spärlich verfügbar. Für die Verifikation des CTBT mussten sehr spezifische Detektorsysteme entwickelt und erprobt werden. Das BfS kooperiert hierbei mit dem provisorischen Technischen Sekretariat der CTBT-Vertragsorganisation in Wien, mit Partnerinstitutionen in anderen Signatarstaaten sowie universitären Forschungsgruppen innerhalb des „International Noble Gas Experiments (INGE)“. Bei der Zertifizierung von Messstationen für Radioxenon werden regelmäßig Vergleichsproben vom BfS gemessen und somit die notwendige Qualität der Daten sichergestellt. Die Unterscheidung von Signaturen aus verdeckten Kernwaffentests ist ein zentrales Problem, zu dessen Lösung das BfS auf der Basis seiner jahrzehntelangen Erfahrung in der Beobachtung von radioaktiven Edelgasen in der Atmosphäre beiträgt.



Aufbereitung und Analyse einer Luftprobe aus der Antarktis im Edelgaslabor

DER UMWELTFORSCHUNGSPLAN DES BUNDESUMWELTMINISTERIUMS – FORSCHUNG ZUR STÄRKUNG DER NUKLEAREN SICHERHEIT UND DES STRAHLENSCHUTZES

The Environmental Research Programme of the Federal Environmental Ministry – Research for Strengthening Nuclear Safety and Radiation Protection

Ansprechpartner:

Udo Volland (03018 333-1510)

Since regulatory procedures must be tied as closely as possible to the current state of science and technology, the Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety has established in its responsibility a comprehensive environmental research programme. One part of this programme which is mainly implemented and managed by BfS supports the goal to provide a profound basis for governmental decision making processes in order to enhance nuclear safety and radiation protection in Germany. Thus, a major task of BfS is to evaluate the results of the research programmes with respect to a further implementation in ordinances, guidelines and other types of governmental or operational rules.

Zur Durchführung seiner gesetzlichen Aufgaben auf den Gebieten der Reaktorsicherheit, der nuklearen Ver- und Entsorgung und des Strahlenschutzes hat das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) technisch-wissenschaftliche Fragen von grundsätzlicher Bedeutung für die Sicherheit kerntechnischer Einrichtungen und den Schutz des Menschen vor den Gefahren ionisierender und nicht-ionisierender Strahlung zu klären. Für anstehende Entscheidungen sind wissenschaftlich-technische und rechtliche Grundlagen zu schaffen und komplexe Sachverhalte zu bewerten, die die Einbeziehung externen Sachverständigen erfordern. Dazu stehen dem BMU Haushaltsmittel für die aufgabengebundene Ressortforschung zur Verfügung, um Untersuchungen, Gutachten und Studien an Universitäten, Forschungsinstitute, Sachverständigenorganisationen oder Unternehmen der freien Wirtschaft zu vergeben. Die zur Lösung aktuell anstehender Probleme und Fragestellungen durchzuführenden Untersuchungen unterliegen einem jährlichen Planungsprozess mit Prioritätensetzung und sind Bestandteil des Umweltforschungsplanes (UFOPLAN), der alle geplanten Ressortforschungsvorhaben des BMU mit umweltpolitischer Bedeutung umfasst. Die Liste der prioritär durchzuführenden Vorhaben des Umweltforschungsplanes wird zu Beginn eines jeden Jahres auf der Homepage des BMU veröffentlicht. Das BfS unterstützt das BMU fachlich und wissenschaftlich auf den Gebieten des Strahlenschutzes und der kerntechnischen Sicherheit. Hierunter fällt auch die Mitwirkung bei der Planung und Ausführung des UFOPLAN. Das BfS ist – neben der verwaltungsmäßigen Ausführung des UFOPLAN – insbesondere für die Initiierung, fachliche Begleitung und Auswertung einzelner Untersuchungsvorhaben verantwortlich. Dabei

kommt der Umsetzung der Ergebnisse dieser Untersuchungsvorhaben in behördliches Handeln eine besondere Bedeutung zu. Die Ergebnisse der Ressortforschung finden Eingang bei der Novellierung von Gesetzen und Verordnungen, Erstellung von Richtlinien, Regeln und Leitfäden sowie bei der Erteilung von Genehmigungen und bei Zulassungsverfahren für Anwendungen mit radioaktiven Stoffen.

Beispiele für wesentliche, auch in die Zukunft gerichtete Themenfelder des UFOPLAN sind auf dem Gebiet der Reaktorsicherheit die Fortschreibung der Konzepte zum Alterungs- und Sicherheitsmanagement, methodische Weiterentwicklungen zum Alterungsmanagement von Anlagenteilen und zu den Konzepten des Sicherheitsmanagements, der probabilistischen Sicherheitsanalyse für Kernkraftwerke, sicherheitstechnische Untersuchungen zu anlagenübergreifenden Einwirkungen von innen (EVI) und außen (EVA), zum Werkstoffverhalten und den zugehörigen Schädigungsmechanismen. Auf dem Gebiet der Entsorgung sind die Weiterentwicklung der Methoden der Langzeitsicherheitsanalyse und die Bewertung von Standorten und relevanten Prozessen im Hinblick auf die Sicherheit von Endlagern hervorzuheben. Für den Strahlenschutz sind die biologischen Wirkungsmechanismen und gesundheitlichen Auswirkungen der nichtionisierenden Strahlung in den verschiedenen Frequenzbereichen und die Anwendung ionisierender Strahlung und starker elektromagnetischer Felder in der medizinischen Diagnostik sowie die Freigabe von Reststoffen aus der Stilllegung kerntechnischer Einrichtungen als wesentliche Themen zu nennen.

Im Jahr 2010 wurden vom BfS insgesamt 192 Untersuchungsvorhaben administrativ betreut. Hiervon lag für 126 Vorhaben auch die fachliche Begleitung und Projektsteuerung bei Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern des BfS. An Mitteln wurden dem BfS im Jahr 2010 7,360 Millionen Euro für den Strahlenschutz und 21,400 Millionen Euro für die kerntechnische Sicherheit zur Verfügung gestellt. Zur Information der fachlich interessierten Öffentlichkeit werden Abschlussberichte aus Ressortforschungsvorhaben, die vom BfS fachlich begleitet wurden, in die BfS-Schriftenreihe "Ressortforschungsberichte zur kerntechnischen Sicherheit und zum Strahlenschutz" aufgenommen und als pdf-Dateien zum Download auf der Internetseite des BfS bereitgestellt.

Nachstehend werden Zielsetzung, Vorgehensweise und Gegenstand des UFOPLAN exemplarisch anhand einzelner Vorhaben aus den verschiedenen Arbeitsfeldern des BfS verdeutlicht.

ELEKTRONISCHES VERFAHREN ZUR ERFÜLLUNG VON MELDEPFLICHTEN BEI KERN-TECHNISCHEN EREIGNISSEN

Computer-based Reporting Procedure in the Frame of Notification Requirements

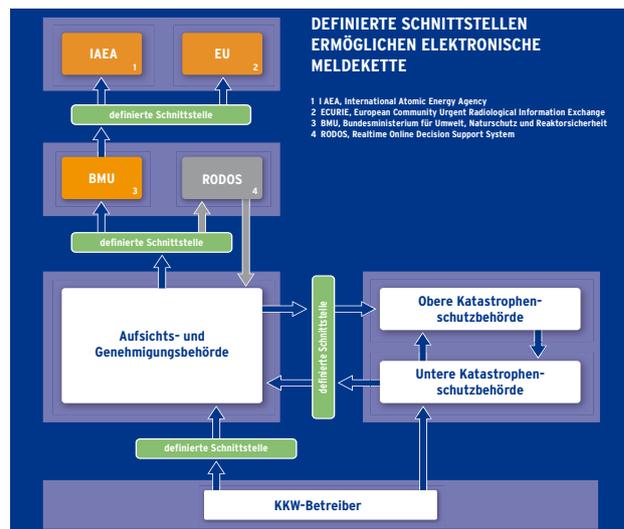
Ansprechpartnerin:

Natalie Zander (03018 333-2577)

In the framework of a research programme of BMU software was developed and interfaces have been defined to generate and forward the information needed by several organisations in case of a nuclear accident. An electronic reporting procedure was proposed and successfully tested for the transfer of data from the nuclear site involving the responsible state authorities to BMU for the generation of international reports for IAEA and EC.

Die Bewältigung eines krisenhaften Ereignisses in einer kerntechnischen Anlage mit potentiellen radiologischen Folgen für die Umgebung setzt ein zielorientiertes und effizientes Zusammenwirken mehrerer beteiligter Stellen voraus. Der Betreiber ist neben der Überführung der Anlage in den sicheren Zustand (anlageninterner Notfallschutz) auch für eine umfassende Information der zuständigen Landesbehörden (Aufsicht/Katastrophenschutz) verantwortlich. Die im Auftrag des Bundes tätige Landesaufsichtsbehörde nimmt die Lagebewertung vor und gibt entsprechende Informationen an das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) weiter. Das BMU berichtet im Rahmen internationaler Meldeverpflichtungen an die Internationale Atomenergieorganisation (IAEA) und die EU. Das gemeinsame Ziel aller Stellen, die in den Informationsfluss zur Krisenbewältigung eingebunden sind, ist es, eine Gefährdung der Bevölkerung zu verhindern bzw. Schäden zu minimieren.

Im Rahmen des Umweltforschungsplans des BMU wurde eine Software entwickelt, um die im Ereignisfall von vielen Stellen benötigten Informationen computer-gestützt zeitnah zu erfassen und weiterzuleiten. Die Weitergabe der für die behördliche Lagebewertung innerhalb des Landes erforderlichen Informationen und der international bereitzustellenden Daten kann hierdurch wesentlich unterstützt werden. Unter Verwendung dieses Verfahrens kann außerdem die Lagebewertung mit Hilfe der in den elektronischen Lageberichten des Betreibers bereits enthaltenen Prognosen zu möglichen unfallbedingten Freisetzungen von Radioaktivität für das beim BfS betriebene Entscheidungshilfesystem RODOS beschleunigt werden. Dieses System unterstützt die Lagebewertung und die Entscheidung über Maßnahmen. Insbesondere werden aus dem Ereignis resultierende Umweltkontaminationen und Strahlenbelastungen berechnet. Neben meteorologischen Informationen werden dazu Informationen über die freigesetzte Radioaktivität benötigt. Durch das elektronische Verfahren können die Abläufe der Datenversorgung, des Systemstarts und der Ergeb-



Elektronisches Meldeverfahren mit definierten Schnittstellen

nisbereitstellung automatisiert werden. Manuelle Bearbeitungsschritte sind nicht mehr nötig.

Um das Ziel eines effizienten elektronischen Meldeverfahrens zu erreichen, setzt die Nutzung der Software folgende Gegebenheiten voraus:

- Die Generierung elektronischer Meldeinhalte beginnt im Ereignisfall bereits beim Betreiber.
- Diese Meldungen werden über die Verbindung der Kernkraftwerksfernüberwachung (KFÜ) an die zuständige Landesbehörde übertragen und fließen in deren elektronische Lageberichte ein, die bundesseitig zur automatischen Generierung internationaler Meldungen an IAEA und EU genutzt werden.
- Diese elektronischen Meldungen werden nach Prüfung seitens des BMU unmittelbar weitergeleitet (siehe Abb. oben).

Das entwickelte elektronische Meldeverfahren wurde erfolgreich in der kombinierten Katastrophen- und Strahlenschutzvorsorgeübung „Brokdorf 2010“ eingesetzt.

REALISTISCHERE BERECHNUNG DER STRAHLENEXPOSITION IN DER UMGEBUNG KERN-TECHNISCHER ANLAGEN (ARTM UND DAS DOSISMODUL DARTM)

The Atmospheric Radionuclide Transportation Model
ARTM with Dose Module DARTM

Ansprechpartner/innen:

Hans Wildermuth (03018 333-2522)
Michaela Kainz (03018 333-2523)
Kathrin Arnold (03018 333-2521)

The Lagrange Particle Model ARTM (Atmospheric Radionuclide Transportation Model) is presented at its current state of development. ARTM consists of a dispersion model core taken from the conventional model AUSTAL2000, which was

expanded to fulfil the special demands of modelling long term transportation of radionuclides, e. g. gammasubmersion and radioactive decay. Furthermore, a dose module DARTM is being developed to use ARTM output files to calculate the dose distribution in the surrounding of nuclear facilities.

Das Verfahren zur Berechnung der Langzeitausbreitung radioaktiver Stoffe in der Umgebung kerntechnischer Anlagen wird derzeit vom bisherigen Gaußmodell auf ein fortschrittlicheres Lagrange-Partikelmodell übergeführt. Dieses Vorhaben wird vom Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) im Rahmen eines Forschungsvorhabens gefördert. Die Simulation der atmosphärischen Ausbreitung und Deposition mit einem Lagrange-Partikelmodell ermöglicht gegenüber dem bisher verwendeten klassischen Gauß-Fahnenmodell für genehmigungsrechtliche Anwendungen eine flexiblere und realitätsnähere Modellierung der Ausbreitung und damit auch eine realistischere Berechnung der Strahlenexposition. In der konventionellen Ausbreitungsrechnung ist die Anwendung eines Lagrange-Modells bereits gesetzlich vorgeschrieben (TA Luft) und im Programmpaket AUSTAL2000 realisiert. Dieses Programmpaket wurde für die Berechnung der Ausbreitung von luftgetragenen radioaktiven Stoffen angepasst und zu ARTM weiterentwickelt. Eine ausführliche Darstellung zu ARTM findet sich im Jahresbericht 2008. Der derzeit wesentliche Entwicklungsschritt beim Forschungsvorhaben liegt in der Entwicklung und Bereitstellung eines Dosismoduls für ARTM.

Weiterentwicklung und Validierung von ARTM

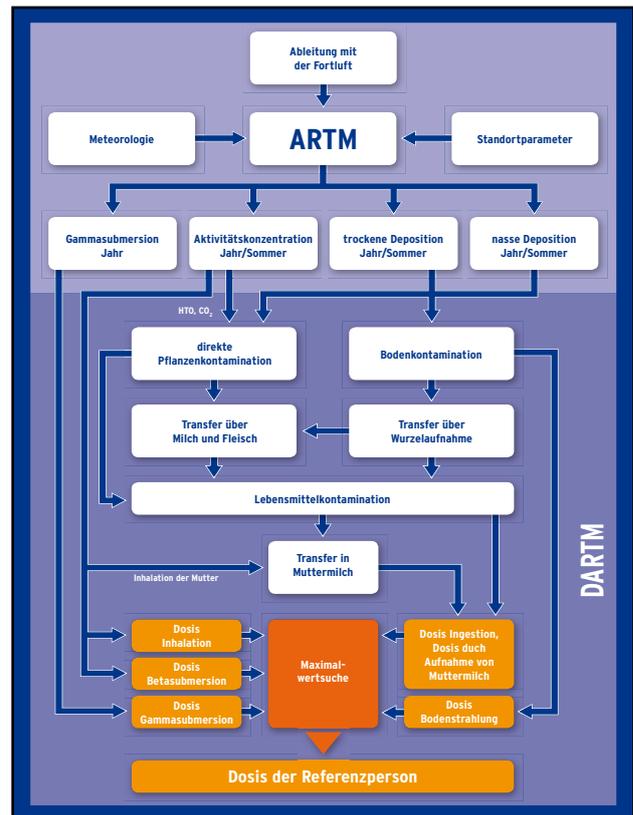
Derzeit erfolgt im Rahmen eines Forschungsvorhabens eine Weiterentwicklung von ARTM. Die Schwerpunkte hierbei sind:

- Berücksichtigung der Veränderung des Strömungsfeldes durch die Anwesenheit von Kühltürmen in Abhängigkeit von deren Betriebszustand.
- Verwendung flächendeckender Ergebnissfelder numerischer Wettervorhersagemodelle anstelle meteorologischer Daten nur einer Station.
- Untersuchung der Möglichkeit der Verwendung weiterer Windfeldmodelle.
- Anpassung der Turbulenzparametrisierung.
- Weitere technisch-wissenschaftliche Erweiterungen von ARTM und der Benutzeroberfläche GO-ARTM.
- Einbindung des BfS-Dosismodules DARTM.

Dosismodul DARTM

Das Dosismodul DARTM dient der Berechnung der Strahlenexposition im Umfeld einer kerntechnischen Anlage durch radioaktive Emissionen. Es ist der Berechnung der Aktivitätskonzentration und Deposition im Untersuchungsgebiet durch ARTM nachgeschaltet und stellt ein eigenständiges Programm dar. DARTM wird am BfS entwickelt und zusammen mit seinen Quelltexten im Internet frei zur Verfügung gestellt, so dass die Berechnung der Jahresdosis für Interessierte jederzeit nachvollziehbar ist.

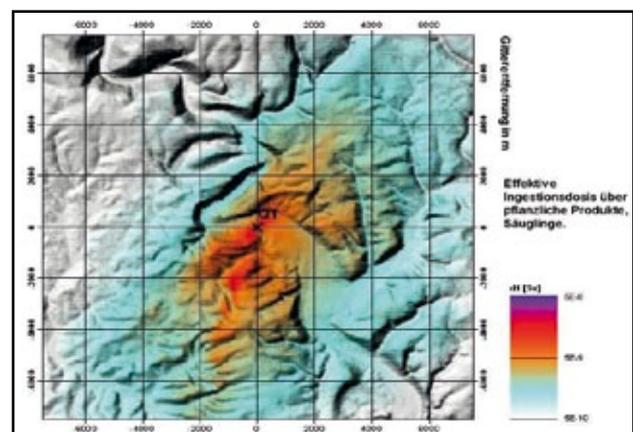
Für die Berechnung der Strahlenexposition wird vom ungünstigsten Verhalten einer Referenzperson im Um-



Ablauf der Berechnung mit ARTM und dem Dosismodul DARTM

feld einer Quelle ausgegangen. Es wird deshalb für jeden Expositionspfad (z. B. Inhalation, Ingestion) der ungünstigste Aufenthaltsort im Untersuchungsgebiet ermittelt. Die Dosisbeiträge werden alters- und organspezifisch berechnet und in einer Ausgabetablelle dokumentiert. Anhand dieser Tabelle ist es möglich, die wesentlichen Informationen zur Dosis, zur Grenzwertausschöpfung und zur Lage der Orte maximaler Exposition zu lokalisieren. Neben der tabellarischen gibt es auch eine grafische Ausgabemöglichkeit. Sie dient dazu, die Dosisverteilung im weiteren Umfeld um eine Quelle darzustellen. Ein Beispiel dazu liefert die Abbildung unten.

In DARTM sind die durch Berechnungsvorschriften vorgegebenen dosisrelevanten Verhaltensweisen der



Berechnete Verteilung der effektiven Jahres-Ingestionsdosis für Säuglinge durch den Verzehr von pflanzlichen Produkten (Beikost) in der Umgebung einer kontinuierlich emittierenden Quelle

Referenzperson festgelegt, wobei diese sehr ungünstig (konservativ) angelegt sind. Diese Parameter sind in einer externen Datei hinterlegt und können für eine realitätsnähere Dosisberechnung an individuelle Lebensgewohnheiten angepasst werden.

Informationen über das Programm

Weitere und aktuelle Informationen zu den Programmen können auf den folgenden Internetseiten eingesehen werden. Zusätzlich sind dort auch die Quelldateien der beiden Programme als Download verfügbar (http://www.bfs.de/de/ion/anthropg/artm_software.html <http://www.grs.de/content/ausbreitungsmodellierung>).

GESUNDHEITSÖKONOMISCHE BETRACHTUNG ZU RADONSANIERUNGSMASSNAHMEN

Health Economic Evaluation of Radon Mitigation Strategies

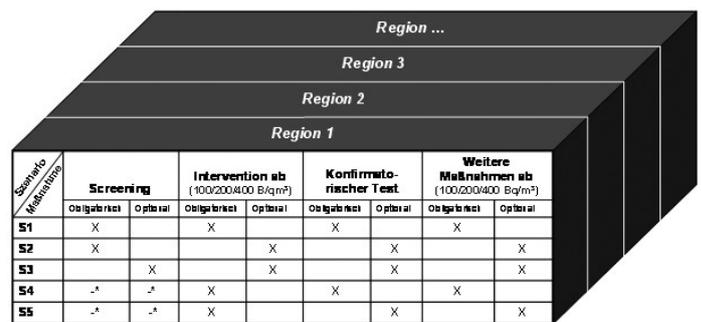
Ansprechpartnerin:

Cornelia Egblomassé-Roidl (03018 333-2151)

Radon is a naturally occurring inert radioactive gas that is enriched indoors and that can lead to an increase in lung cancer risk. Almost 1,900 deaths each year are estimated to be attributable to radon-induced lung cancer in Germany. This research project aims to analyze the cost-effectiveness of different intervention strategies for reduction of radon concentrations in existing German dwellings as well the cost-effectiveness of preventive radon intervention, i.e. radon-proof construction, both at different regional levels.

Radon ist ein natürlich vorkommendes radioaktives Edelgas, das sich in Innenräumen anreichern und bei Inhalation zu einer Erhöhung des Lungenkrebsrisikos führen kann. Risikoabschätzungen zeigen, dass in Deutschland jährlich etwa 1.900 Personen an radonbedingtem Lungenkrebs sterben.

In diesem Forschungsvorhaben wurde erstmals für Deutschland eine regionalspezifisch differenzierte Kosteneffektivitätsanalyse (KEA, siehe Infokasten) bezüglich baulicher Sanierungsmaßnahmen zur Minderung der Radonbelastung in bestehenden Wohnhäusern sowie Maßnahmen des radonsicheren Bauens durchgeführt. Die KEA wurde als Szenarienanalyse mittels einer entscheidungstheoretischen Modellierung durchgeführt. Hierzu wurden fünf unterschiedliche Szenarien (S1-S5) mit unterschiedlichen Strategien aufgestellt und ins Modell eingebracht. Die Szenarien 1 bis 3 beschäftigen sich mit baulichen Sanierungsmaßnahmen bei bestehenden Gebäuden, wohingegen sich die Szenarien 4 und 5 mit dem radonsicheren Errichten von Neubauten auseinandersetzen (siehe Abbildung oben). Die Berechnung der Kosteneffektivität aller Strategien erfolgt aus gesamtgesellschaftlicher Perspektive für Eingriffsniveaus (EN) von 100, 200 und 400 Bq/m³ Innenraumluft, wobei insgesamt vier regionale Ebenen analysiert werden: Deutschland als Ganzes, die 16 Bundesländer, die 439 Landkreise einschließlich 116 kreisfreier Städte sowie anhand der jeweiligen



* in den Szenarien 4 und 5 wird die Option eines initialen Screenings nicht berücksichtigt, da die individuelle Belastung a priori annahmegemäß nicht valide bestimmt werden kann

Quelle: Haucke

Vereinfachter Überblick über die untersuchten Szenarien im Rahmen der entscheidungstheoretischen Modellierung

Radonbelastung definierte Hochrisikoregionen. Das Basisjahr der Analyse ist 2006. Der im Modell betrachtete Zeitraum umfasst 40 Jahre. Das Kriterium der Kosteneffektivität berechnet sich als Quotient aus Nettokosten und Interventionseffekt („Netto-Outcome“) der jeweils betrachteten Strategie. Die Nettokosten ergeben sich dabei zum einen aus den Kosten für das Radonscreening der Wohngebäude zuzüglich der Aufwendungen für die Sanierung bei Vorliegen einer Belastung über dem jeweils betrachteten Eingriffsniveau beziehungsweise die radonsi-

Kosteneffektivitätsanalyse (KEA)

Basiert auf einem Modell, das als Ergebnis im vorliegenden Fall die Kosten je vermiedenen Lungenkrebsfall und das QALY hervorbringt. Verwendete Parameter sind hier die verschiedenen Nettokosten, die sich aus den Regulierungen bezüglich der Radonreduktion, den Aufwendungen für die Sanierung der Gebäude und den Kosten für verhinderte Lungenkrebsfälle zusammensetzen. Zusätzlich werden das Risikomaß, der Zeithorizont und die Zahl der Lungenkrebsfälle eingerechnet.

Qualitätsadjustiertes Lebensjahr (QALY)

ist eine Kennzahl für die Bewertung eines Lebensjahres in Relation zur Gesundheit. Ein LY (life year) bei völliger Gesundheit erhält dabei einen höheren Wert als ein LY, das unter Krankheit verbracht wird. Ein QALY wird mit einem fiktiven Geldwert verrechnet und somit können verschiedene Maßnahmen miteinander verglichen werden.

Konfidenzintervall

ist jener Wertebereich, der den wahren Messwert mit einer bestimmten Wahrscheinlichkeit enthält.

Dominante Strategie

Das ist die Strategie, die in der Entscheidungstheorie (hier mittels KEA berechnet) unter allen Strategien den größten Nutzen berechnet.

Nettokosten	= Screeningkosten + Sanierungskosten - vermiedene Kosten des LK (diskontiert)
Netto-Outcome	= Reduktion der Exposition * Risikomaß * Zeithorizont * diskontierte Σ Anzahl vermiedener LK-Fälle (gewonnener Lebensjahre / gewonnener QALYs je LK-Fall)
Kosteneffektivität	= Kosten je vermiedenen LK / gewonnenes Lebensjahr / QALY

QALY = qualitätsadjustiertes Lebensjahr; LK = Lungenkrebs
Quelle: Haucke, St. Sch. 3609S10007 nach Kennedy und Gray (2001)

Schematische Darstellung der Kosteneffektivitätsanalyse von Radoninterventionsmaßnahmen

chere Konstruktion von Neubauten. Davon sind die durch verhinderte Lungenkrebsfälle verminderten Krankheitskosten abzuziehen, die aus der Behandlung der Erkrankung und etwaigen Produktionsausfällen aufgrund krankheitsbedingter Arbeitsunfähigkeit oder vorzeitigem Tod resultieren. Der Interventionseffekt in Form verminderter Lungenkrebserkrankungen, gewonnener Lebensjahre oder gewonnener qualitätsadjustierter Lebensjahre („QALY“, siehe Kasten) lässt sich als Produkt aus der Expo-

sitionssenkung durch bauliche Maßnahmen und einem spezifischen Risikomaß darstellen, welches den zugrunde liegenden Zusammenhang zwischen Exposition und Erkrankung beschreibt.

Es zeigte sich, dass bei den Radonsanierungsmaßnahmen über einem Eingreifniveau von 100 Bq/m³ sowie einem verpflichtenden Screening (in allen Haushalten wird die Radonkonzentration ermittelt) mit einer anschließenden Erfolgskontrolle die niedrigsten Kosten pro QALY berechnet werden. Über einen Beobachtungszeitraum von 40 Jahren könnten etwa 9.100 von circa 76.000 Lungenkrebsfällen verhindert werden. Die Kosten pro QALY liegen in diesem Szenario bei 25.181 € (95 %-Konfidenzintervall: 7.371 -90.593 €). Die WHO empfiehlt als Grenzwert zur Durchführung gesundheitsfördernder Maßnahmen, dass diese Kosten unter 100.000 € liegen sollten.

Aus der Perspektive der Kosteneffektivität ist festzustellen, dass das radonsichere Bauen mit wenigen Ausnahmen auf allen regionalen Ebenen durch die Sanierung bestehender Gebäude mit einem Eingreifwert von 100 Bq/m³ dominiert wird, da sowohl geringere Kosten der Maßnahme im Einzelfall als auch deren höhere absolute Wirksamkeit durch eine geringere durchschnittliche Effektivität je Gebäude überkompensiert werden.

Insgesamt wurde im Rahmen des Forschungsvorhabens eine Methode erarbeitet, anhand derer Entscheidungsträger eine individuell optimale, regional differenzierte Strategie zur Verringerung der Radonkonzentration in Wohngebäuden definieren können. Diese Entscheidung ist abhängig von der Investitionsbereitschaft für die Interventionen sowie den Präferenzen bezüglich des Umfangs regulativer Einflussnahmen bei beschränkten Ressourcen.

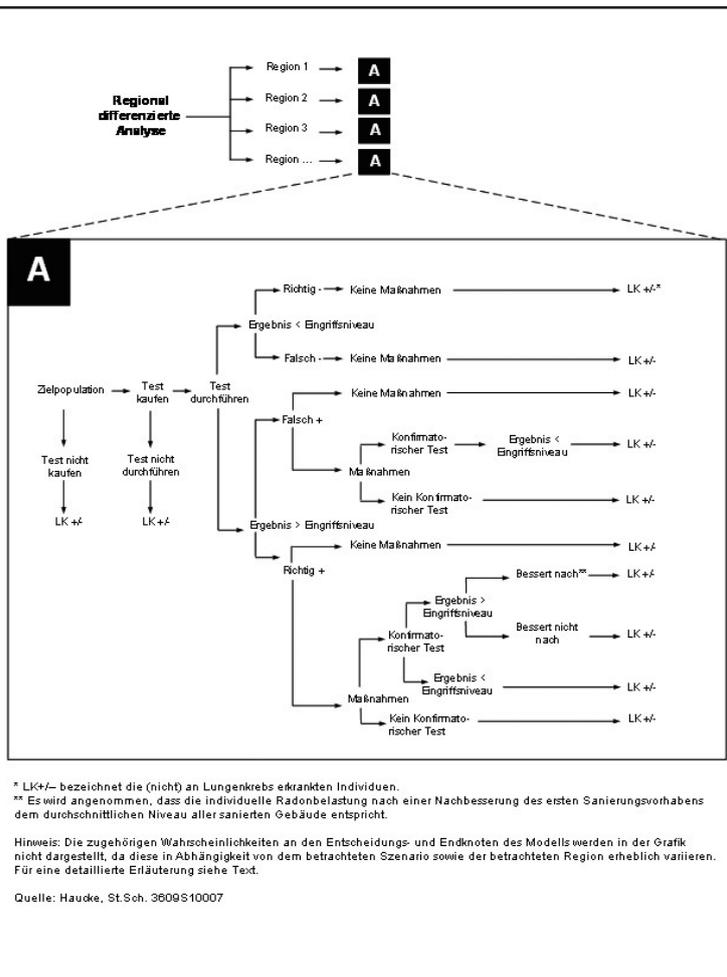
QUELLEN NICHTIONISIERENDER STRAHLUNG, DIE EINEN RELEVANTEN BEITRAG ZUR EXPOSITION DER BEVÖLKERUNG LIEFERN KÖNNEN

Sources of Non-ionizing Radiation, which May Contribute Relevantly to the General Public's Exposure

Ansprechpartner:

Dirk Geschwentner (03018 333-2148)

The increasing use of technologies in everyday's life gives rise to a growing number of man-made sources of non-ionizing radiation (NIR), which contribute either independently or jointly to the exposure of the general public. Only a limited number of sources are subject to radiation protection regulations yet. A scientific project identified all those sources of NIR, which may contribute substantially to the general public's exposure. Both current and upcoming relevant sources of NIR were identified. An assessment scheme for electromagnetic and optical sources was developed.



Entscheidungsbaum für eine Radonsanierung: Anfangs hängt viel von der Zustimmung ab, später vom Eingreifsniveau, von der Richtigkeit der Messungen und von der Überprüfung der Sanierungsmaßnahmen.

Hintergrundinformation

Mit der zunehmenden Technisierung des Alltags steigt die Zahl künstlicher Quellen nichtionisierender Strahlung, die zu einer Exposition der allgemeinen Bevölkerung beitragen können. Neue Technikanwendungen und die gleichzeitige Einwirkung der Aussendungen mehrerer Quellen auf den Menschen stellen aktuelle Herausforderungen für den Strahlenschutz und die Strahlenschutzvorsorge dar.

In Deutschland gelten für die Errichtung und den Betrieb bestimmter ortsfester Anlagen wie z. B. Mobilfunkbasisstationen oder elektrischer Energieversorgungsleitungen unter Einbeziehung der Beiträge anderer ortsfester Emittenten die Grenzwerte der 26. Verordnung zum Bundesimmissionsschutzgesetz (26. BImSchV). Diese Grenzwerte stimmen mit der Empfehlung des Rates der Europäischen Union zur Begrenzung der Exposition der Bevölkerung gegenüber elektromagnetischen Feldern von 0 Hz bis 300 GHz aus dem Jahr 1999 überein. Elektrische Geräte werden nicht von den Regelungen der 26. BImSchV erfasst. Ein Gerätehersteller oder Importeur muss für ein Produkt zwar Anforderungen nach dem Geräte- und Produktsicherheitsgesetz (GPSG) an die Gewährleistung von Sicherheit und Gesundheit erfüllen. Der Betrieb von Geräten unterliegt aber keinen darüber hinausgehenden Strahlenschutzregelungen. Im Bereich der künstlichen optischen Strahlung gilt im Arbeitsschutz die (Verordnung zum Schutz der Beschäftigten vor Gefährdungen durch künstliche optische Strahlung vom 19. Juli 2010 (BGBl. I. Nr. 38 S. 960). Für die allgemeine Bevölkerung gilt seit August 2009 das Solariumnutzungsverbot für Minderjährige. Im Dezember 2010 hat das Bundeskabinett die UV-Schutz-Verordnung beschlossen mit Qualitätsanforderungen an den Betrieb von Solarien (Sicherheitsanforderungen an den Gerätebetrieb sowie Informationspflichten).

Zielsetzung und Vorgehensweise

Vor diesem Hintergrund wurden in einem im Jahr 2010 abgeschlossenen Untersuchungsvorhaben systematisch alle künstlichen Quellen nichtionisierender Strahlung identifiziert, die einen relevanten Beitrag zur Exposition der allgemeinen Bevölkerung liefern können. Auch neue und absehbare Technikentwicklungen wurden berücksichtigt.

Für die Bewertung der Relevanz einer Quelle wurde ein Bewertungsschema erarbeitet. Als Bewertungskriterien dienen

- die Stärke und Häufigkeit der Exposition,
- die Möglichkeit der gleichzeitigen Exposition durch mehrere Quellen aus einem Gerät oder einer Anlage,
- die Verbreitung der Quellen in der Bevölkerung und
- die Frage, ob bei bestimmungsgemäßer oder bei nicht bestimmungsgemäßer aber vorhersehbarer Verwendung einer Quelle bzw. eines Geräts eine Überschreitung empfohlener maximaler Expositionswerte möglich ist.

Bei den Quellen optischer Strahlung werden weitere Kriterien wie z. B. die zeitliche Abfolge der Leistungsabgabe, z. B. ohne Unterbrechungen (kontinuierlich) oder mit Unterbrechungen (gepulst), bewertet.

Ergebnisse

Mit Hilfe dieses Bewertungsschemas wurden viele netzbetriebene elektrische Geräte als relevant bewertet, an deren Oberflächen hohe niederfrequente Magnetfeldstärken auftreten und bei denen Unsicherheiten hinsichtlich der Einhaltung empfohlener Maximalwerte für die Exposition insbesondere des Anwenders bestehen. Eine Überschreitung der Maximalwerte ist jedoch keine hinreichende Bedingung, dass gesundheitliche Effekte beim Anwender auftreten. Zu den relevanten Geräten zählen Werkzeuge wie z. B. Band-, Delta-, Schwing- und Winkelschleifer, Bohrmaschinen, Kreissägen, Kapp- und Gehrungsmaschinen, Lötkolben oder elektrische Heckenscheren und Rasenmäher bzw. -trimmer. Weiterhin fallen in diese Kategorie Haushaltsgeräte wie Bodestaubsauger, elektrische Dosenöffner, Entsafter, Küchenmaschinen und Mixer sowie Rasierapparate, Haarföhne, Trockenhauben und Haarschneidemaschinen. Ebenfalls als relevant wurden 220- und 380-kV-Hochspannungsfreileitungen und Erdkabel für die elektrische Energieversorgung, Magnetfeldmatten, Notebooks und Warensicherungsanlagen bewertet. Induktionskochherde sind aufgrund der emittierten mittelfrequenten Magnetfelder relevant, Neodymmagnete (leistungsstarke Dauermagnete) können hohe statische Magnetfelder erzeugen. Im Bereich der Hochfrequenz wurden Mobiltelefone, Mikrowellenherde und WiMAX-Endgeräte, nicht aber z. B. ortsfeste Mobilfunksendeanlagen als relevant bewertet. Letztere wurden wie viele andere Quellen hochfrequenter Strahlung als „bedingt relevant“ eingestuft. Der Bereich der „bedingt relevanten“ Quellen stellt einen Übergangsbereich dar: Quellen in diesem Bereich werden zwar zurzeit als nicht relevant eingestuft, können aber aufgrund der Nähe zur Relevanzschwelle durch geringfügige Änderungen in der Bewertung einzelner Kriterien in die Klasse „relevant“ übergehen und sollten daher auch in Zukunft nicht außer Acht gelassen werden.

Darüber hinaus wurden Anwendungen identifiziert, die zukünftig relevant werden könnten, über die aktuell aber noch keine ausreichenden Informationen für eine Bewertung vorliegen. Dazu gehören z. B. neue Mobilfunktechniken wie LTE („Long Term Evolution“), kleine, private Mobilfunkzellen, mit denen öffentliche Mobilfunknetzbetreiber z. B. in ansonsten schlecht mit Mobilfunk versorgten Bereichen Internetzugänge für mobile Endgeräte eines Kunden anbieten können oder, Terahertz-Personenscanner, z. B. für Sicherheitskontrollen auf Flughäfen.

Im Bereich der optischen Quellen wurden z. B. Laserpointer (Laserzeiger), LED-Taschenlampen („Light Emitting Diode“), Infrarot-Wärmekabinen und -lampen, Solarien und Gesichtsbräuner, Beamer (Videoprojektoren), UV-Geldscheinprüfgeräte und IPL-Geräte („Inten-

sed Pulsed Light“) zur kosmetischen Haarentfernung als relevant bewertet. Geräte wie DVD- und Blu-Ray-Player enthalten im Innern optische Quellen, die bei nicht bestimmungsgemäßer Verwendung relevante Expositionen verursachen können.

Der Abschlussbericht des Vorhabens wurde im Januar 2011 unter <http://doris.bfs.de/jspui/handle/urn:nbn:de:0221-201101134413> veröffentlicht.

Eine breit angelegte Kommunikation dieser Erkenntnisse trägt zu einem verbesserten Verbraucherschutz beim Umgang mit diesen Alltagsgegenständen bei.

BESTIMMUNG DER EXPOSITION BEIM EINSATZ VON RFIDS

Exposure due to RFID and Electronic Article Surveillance Systems (EAS)

Ansprechpartner:

Dirk Geschwentner (03018 333-2148)

Radio-frequency identification (RFID) techniques are increasingly employed in industry, commerce and public institutions. This project aims to assess exposures of individuals of the public and/or occupational situations with respect to RFID devices. Electronic Article Surveillance (EAS) Systems are included. For this, laboratory measurements, measurements on-site and dosimetric computer simulations are carried out. Effects of RFID signals on active medical implants and impacts of metallic implants on absorption pattern are analyzed.

RFID ist die Abkürzung für „Radio-Frequency Identification“ und steht für ein berührungsfreies Verfahren zur Kennzeichnung und Identifizierung von Gegenständen oder Personen mittels künstlich erzeugter elektromagnetischer Wellen.

RFID-Systeme bestehen aus Transpondern (kleine elektronische Chips mit Spule oder Antenne), die nach Empfang einer von einem Lesegerät gesendeten Anforderung Daten automatisch zurücksenden. Mit Schreib-/Lesegeräten können bei einigen Systemen die Daten auf den Chips auch verändert werden. Die Transponder befinden sich auf oder an den zu identifizierenden Objekten. Die Lesegeräte können ortsfest oder mobil sein.

Bei der Verwendung elektromagnetischer Felder und Wellen für diese neue technische Anwendung stellt sich aus der Sicht des Strahlenschutzes und der Strahlenschutzvorsorge die Frage nach den damit verbundenen Expositionen von Personen. Anwendungen, die derzeit eine zunehmende Verbreitung in Industrie und Handel sowie in öffentlichen Einrichtungen finden, sind im Lager- und Prozessmanagement oder zu Identifizierungszwecken eingesetzte RFID-Systeme. So sind beispielsweise die neuen Reisepässe und Personalausweise mit RFID-Chips zur Speicherung biometri-



Waresicherungsanlage im Zugangsbereich eines Ladenlokals. Besonders bei Platzierung von Warenständern im überwachten Durchgangsbereich kann es zu geringen Abständen zwischen den Sende-Empfangsvorrichtungen und Personen (z. B. Kunden, Sicherheitspersonal) und zu entsprechend langen Aufenthalts- bzw. Expositionsdauern kommen.

scher Daten ausgestattet und Zutrittskontroll- sowie Arbeitszeiterfassungssysteme können auf RFID-Technik basieren. Auch zur Objekt-, Tier- oder Personenortung werden RFID-Systeme verwendet.

Zum Schutz vor Ladendiebstählen sind bereits seit vielen Jahren elektronische Artikel- bzw. Waresicherungssysteme im Aus- bzw. Eingangsbereich von Verkaufslokalen und Warenhäusern im Einsatz. Solche Systeme stellen RFID-Systeme mit geringer Datenübertragungskapazität dar. Es ist bekannt, dass ihre elektromagnetischen Felder die Funktionen bestimmter elektrisch betriebener Medizinprodukte (z. B. Herzschrittmacher) stören können.

Über die von RFID-Systemen ausgehenden Expositionen liegen nur wenige aktuelle Daten vor. Die Internationale Kommission zum Schutz vor nichtionisierender Strahlung (ICNIRP) weist 2008 in einem Bericht zu neuen Technologien darauf hin, dass die Anzahl gleichzeitig auf eine Person



Beispiel eines handgehaltenen Schreib-/ Lesegeräts für 868 MHz mit mehreren Metern Reichweite, das vor allem in der Warenlogistik eingesetzt wird

einwirkender Expositionen bei zunehmender Verbreitung von RFID sehr groß sein kann. Anders als bei z. B. auf Strichcodes basierenden Identifizierungssystemen sind die Standorte der Quellen (vor allem der Lesegeräte) ggf. nicht erkennbar. Auf diese Weise können völlig neuartige Expositionsszenarien entstehen.



Laboraufbau der Sende-Empfangsvorrichtung eines Zutrittskontrollsystems (links) und entsprechendes Computermodell zusammen mit einem dreidimensionalen anatomischen Körpermodell für eine rechnergestützte dosimetrische Simulationsrechnung (rechts)

Zielsetzung und Vorgehensweise

Um die Datenlage bezüglich der in Deutschland eingesetzten RFID-Geräte einschließlich Warensicherungsanlagen und der damit verbundenen Expositionen zu verbessern, wird derzeit ein Untersuchungsvorhaben durchgeführt. Im Mittelpunkt der Untersuchungen stehen die Expositionen, die von handgeführten oder fest installierten, ortsfesten RFID-Schreib-/Lesegeräten ausgehen. Dabei wird ein weiter Frequenzbereich von einigen 10 Hertz bis zu wenigen Gigahertz betrachtet. Auch Expositionen durch aktive Transponder werden bestimmt. Weil passive Transponder, die an körpernah getragenen Objekten befestigt sind, die Feldverteilung der Lesegeräte lokal ändern können, wird deren Einfluss ebenfalls berücksichtigt.

Neben Labormessungen an in Deutschland eingesetzten Geräten werden Messungen vor Ort, z. B. an Warensicherungsanlagen in Kaufhäusern durchgeführt. Um eine verbesserte Kenntnis der im Inneren des Körpers induzierten Strom- und Absorptionsverteilungen zu entwickeln, werden mit Hilfe hoch aufgelöster Computermodelle dosimetrische Simulationsrechnungen durchgeführt. Dabei werden auch Körpermodelle von Kindern eingesetzt, um zu prüfen, ob im Vergleich zu Erwachsenen abweichende Absorptionsverhältnisse auftreten und wie dies im Hinblick auf zum Schutz empfohlene Expositionsbegrenzungen zu bewerten ist.

Weiterhin wird der Einfluss aktiver und passiver implantierter Körperhilfen auf die Absorptionsverhältnisse im Körper untersucht, da im Nahbereich von Implantaten möglicherweise erhöhte Expositionen (Stromdichten

Für die mengenmäßige Beschreibung einer Exposition gegenüber elektromagnetischen Feldern sind die im Körper verursachte **Stromdichte**, gemessen in Ampere pro Quadratmeter (A/m), und die Spezifische Absorptionsrate (**SAR-Wert**), gemessen in W/kg, die maßgeblichen Größen. Zum Schutz der Gesundheit wird empfohlen, Stromdichten und SAR-Werte zu begrenzen. Neue internationale Empfehlungen verwenden als maßgebliche Größe die im Körper verursachte elektrische Feldstärke, gemessen in Volt pro Meter (V/m), statt der davon abgeleiteten Stromdichte.

und SAR-Werte) auftreten. Die Sendesignale der RFID-Geräte werden auf ihr Störpotenzial für aktive implantierte Körperhilfen wie beispielsweise Herzschrittmacher untersucht.

Ergebnisse

Ein Zwischenbericht, der Informationen über von anderen Stellen veröffentlichte Expositionsdaten und über die in diesem Vorhaben geplanten Untersuchungen enthält, kann von der Internetseite des BfS unter der Adresse <http://www.bfs.de/de/elektro/papiere/warensich.html> heruntergeladen werden.

STROMNETZAUSBAU: RISIKOWAHRNEHMUNG UND RISIKOKOMMUNIKATION

Upgrading the National Power Supply System:
Risk Perception and Risk Communication

Ansprechpartnerinnen:

Christiane Pözl (03018 333-2144)
Cornelia Egblomassé-Roidl (03018 333-2151)

According to the energy concept of the German government renewable energies will contribute a major share to the energy mix of the future. The expansion of the nationwide power supply system is an important challenge towards this goal. The construction of new electrical power lines gives rise to concern in the general public about possible health risks due to electric and magnetic fields. Radiation protection aspects must be included in the grid expansion from an early stage on. Citizens must be clearly informed about scientific knowledge and remaining scientific uncertainties in risk assessment. BfS uses the knowledge gathered from a research project to investigate the general public's risk perception and their information needs in order to develop a risk communication concept for low-frequency electric and magnetic fields.

Das Energiekonzept der Bundesregierung (<http://www.bmu.de/energiekonzept/doc/46394.php>) sieht vor, bis zum Jahr 2050 60 % des Strombedarfs in Deutschland mit erneuerbarer Energie zu decken. Voraussetzung dafür ist der zügige Ausbau des Stromnetzes, um die großen Mengen an Strom, die z. B. im Norden Deutschlands an den

Küsten oder in Offshore-Windparks erzeugt werden, in die verbrauchsstarken Ballungsgebiete in der Mitte und im Süden Deutschlands zu transportieren. Im Zuge des Ausbaus und der Verstärkung des Stromnetzes haben sich zahlreiche Bürgerinitiativen gebildet, die sich gegen den Bau neuer Trassen einsetzen. Teilweise lehnen diese Interessensgemeinschaften neue Stromleitungen komplett ab, teilweise fordern sie deren Verlegung unter die Erde als Erdkabel. Die Sorge der Bürger richtet sich neben Aspekten des Naturschutzes, des Natur- und Landschaftsbildes und der persönlichen Wohnqualität häufig auch auf gesundheitliche Aspekte und hier besonders auf mögliche gesundheitliche Beeinträchtigungen durch niederfrequente elektrische und magnetische Felder (NF).



Überwiegend übertragen noch oberirdische Hochspannungsübertragungsleitungen den Strom vom Kraftwerk zum Verbraucher

Um die Risikokommunikation auf die Risikowahrnehmung der Bürger und auf den Stellenwert gesundheitlicher Aspekte beim Bau von Stromleitungen auszurichten, hat das BfS im Jahr 2010 damit begonnen, ein Konzept für die Risikokommunikation beim Ausbau des Stromnetzes zu entwickeln. Grundlage dieses Konzeptes sind aktuelle Erkenntnisse aus Wissenschaft und Praxis zur Exposition durch niederfrequente elektrische und magnetische Felder, zu möglichen gesundheitlichen Wirkungen, zur Risikowahrnehmung und zum Informationsbedarf der Bevölkerung.

Zur genaueren Bestimmung der Immissionen in der Umgebung von Freileitungen und Erdkabeln der Hoch- und Höchstspannungsebene wurde im Jahr 2009 eine Studie im Auftrag des BfS abgeschlossen, die Aussagen über die tatsächlichen Expositionen ermöglichte¹.

Seit 2002 sind niederfrequente magnetische Felder von der „International Agency for Research on Cancer“ (IARC, Teil der Weltgesundheitsorganisation WHO) in Klasse 2B als „möglicherweise kanzerogen“ eingestuft. Da die Aussagekraft der zugrunde liegenden Studien begrenzt ist, wird

derzeit in einer vom BfS beauftragten tierexperimentellen Studie versucht, belastbarere Aussagen zu erhalten.

Forschungsvorhaben zur Ermittlung der Risikowahrnehmung und Ansatzpunkte für die Risikokommunikation

Um die Notwendigkeiten, Möglichkeiten und Einsatzbereiche der Risikokommunikation im Bereich NF zu spezifizieren, hatte das BfS im Jahr 2008 die Risikowahrnehmung der Bevölkerung in diesem Bereich untersuchen lassen und Ansatzpunkte zur zielgruppengerechten Information aufgezeigt². Ca. 12 % der Personen, die über Freileitungen bzw. Hochspannungsleitungen in Wohnhausnähe berichten, gaben an, eine damit verbundene Besorgtheit bzw. Beeinträchtigung zu erleben. Die Beeinträchtigungen beziehen sich auf eine negativ erlebte Lebensqualität, den optischen Eindruck, die Besorgnis um gesundheitliche Wirkungen und auf finanzielle Verluste beim etwaigen Verkauf einer Immobilie. Die Betroffenheit und die berichtete Beeinträchtigung steigt mit zunehmender Nähe des Wohnortes zu einer Hochspannungsleitung. Mit zunehmender subjektiv erlebter Beeinträchtigung wächst der Informationsbedarf bezüglich NF sowie das Bedürfnis, sich über die eigenen gesundheitlichen Bedenken auszutauschen. Fazit: es besteht ein Bedarf an Risikokommunikation bezogen auf niederfrequente Felder. Neben wissenschaftlichen Erkenntnissen sollten auch die technischen Aspekte kommuniziert werden, da diese oft unzureichend verstanden werden. Ein wichtiger Aspekt bei der Risikokommunikation im Bereich der niederfrequenten elektrischen und magnetischen Felder ist es, auf eine adäquate Formulierung der bestehenden wissenschaftlichen Unsicherheiten zu achten.

Erkenntnisse hinsichtlich der Verbesserung der laiengerechten Kommunikation sind, dass Informationen und zusätzliche Erklärungen über Unsicherheiten bezüglich eines Risikos (dessen Existenz oder Größe) zur Aufklärung beitragen oder aber auch die Risikowahrnehmung bzw. die Textunverständlichkeit erhöhen können. Dies hängt davon ab, ob sich der Empfänger dieser Informationen aktiv mit dem Thema auseinandersetzt oder ob Informationen nur „nebenbei“ aufgenommen werden. Wenn über Unsicherheiten informiert wird, sollten auch detaillierte Informationen darüber gegeben werden, wie groß die Unsicherheiten sind, warum Unsicherheiten existieren und wieso Informationen über Unsicherheiten wesentlich sind. Darüber hinaus sind Unsicherheiten in Bezug zu den Sicherheiten zu setzen, um so eine informierte Beurteilung zu ermöglichen. Die Existenz von Grenzwerten soll wissenschaftlich begründet vermittelt werden.

Konzept zur Risikokommunikation beim Ausbau des Stromnetzes

Diese Erkenntnisse fließen in die Gestaltung des Konzeptes zu Risikokommunikation mit ein, das derzeit im BfS entwickelt wird. Folgende Aspekte sind wichtige Eckpfeiler bei der Ausgestaltung des Konzeptes und der Umsetzung einer guten Risikokommunikation:

- Der wissenschaftliche Kenntnisstand zu gesundheitlichen und technischen Aspekten, wie z. B. über die

¹ Über diese Studie wurde ausführlich im Jahresbericht 2009 im Artikel „Elektrische und magnetische Felder von Stromtrassen“ berichtet. Der vollständige Bericht ist unter <http://doris.bfs.de/jspui/handle/urn:nbn:de:0221-201005041866> zu finden.

² Vollständiger Bericht unter <http://doris.bfs.de/jspui/handle/urn:nbn:de:0221-2009100601>.

Immissionen, soll verständlich und umfassend dargestellt werden. Zusätzlich sollen wissenschaftliche Hintergrundinformationen angeboten werden.

- Es sind die Möglichkeiten aufzuzeigen und zu nutzen, die im Rahmen des Ausbaus des Stromnetzes für die Information der Bevölkerung gegeben sind.
- Um zielgruppenspezifisch und angemessen über die Thematik der niederfrequenten Felder zu informieren und die spezifischen Fragen der Bevölkerung zu beantworten, müssen unterschiedliche Wege beschritten werden. Dazu wird ein Bündel von Maßnahmen entwickelt, die sich sowohl hinsichtlich der Art der Maßnahme – z. B. Informationsmaterialien, Informationsveranstaltungen, Kontakt- und Gesprächsangebote – als auch der jeweiligen Zielgruppe ergänzen.
- Informationen sollen über verschiedene Kanäle zugänglich sein, damit beteiligte und betroffene Akteure leicht darauf zugreifen können. Sie sollen gezielt an Orten zur Verfügung gestellt werden, wo sie auch seitens der Bürger für die Diskussionen und für die Formulierung von Interessen benötigt werden, wie z. B. rund um geplante Trassen neuer Stromleitungen.
- Um die Risikokommunikation adäquat auf den Bürger auszurichten wird das BFS mögliche Kooperationen mit anderen beteiligten Akteuren anstreben. Mögliche Kooperationspartner könnten z. B. Vertreter von Gemeinden, Landesbehörden, Netzbetreibern, Umwelt- und Naturschutzverbänden, Energieversorgungsunternehmen, Verbraucherzentralen, Bürgerinitiativen etc. sein.

AUSGEWÄHLTE EINZELTHEMEN

Further Selected Working Areas of BfS

DER UV-AKTIONSPLAN DES BFS

UV-Radiation Action Programme of BfS

Ansprechpartnerinnen:

Cornelia Baldermann (03018 333-2141)

Monika Asmuß (03018 333-2147)

Both solar and man-made UV radiation can cause serious health hazards including skin cancer. Research results show that the UV risks are well known in the public – but inadequate behaviour persists. Therefore behaviour oriented prevention measures are necessary. An increase in outdoor UV protection in kindergartens and schools has been observed. Since 2009 a law for regulating non-ionising radiation protection (NiSG) entered into force including a ban of tanning beds for minors. Behaviour oriented prevention UV intervention campaigns in children and tourism facilities were successful. In 2010 BfS started a UV radiation action programme. Target groups are children and teenagers, their teaching staff and parents. The response to this UV radiation action programme was positive. However, for a real change in behaviour, sustained yield is required – therefore this programme will be expanded and continued in the following years.

Nach aktuellen Hochrechnungen des Krebsregisters Schleswig-Holstein und der Gesellschaft der epidemiologischen Krebsregister in Deutschland e. V. (GEKID) erkranken in Deutschland jährlich etwa 195.000 Menschen neu an Hautkrebs, davon ca. 24.000 an der gefährlichsten Form, dem so genannten „schwarzen Hautkrebs“, dem malignen Melanom. Über 2.000 Menschen sterben jährlich daran. In den letzten 30 Jahren hat sich die Neuerkrankungsrate für das maligne Melanom verdreifacht, und auch die Erkrankungsraten an den so genannten „weißen“ Hautkrebsarten (Basalzellkarzinom, Plattenepithelkarzinom) nehmen stetig zu.

Der wichtigste Risikofaktor für Hautkrebs ist die UV-Strahlung. Wer sich im Übermaß dieser Strahlung aussetzt, erhöht die Gefahr, später an Hautkrebs zu erkranken. Im Falle des malignen Melanoms spielt vor allem das heute weit verbreitete Freizeitverhalten eine



Das Logo der UV-Aktion des BfS



Titelblatt der Infobroschüre zu den Materialien für Kindergärten und Kindertagesstätten

Rolle, bei dem die Haut teils starker Bestrahlung durch Sonnenbaden oder Solarien ausgesetzt wird. Nachweislich Sonnenbrände in der Kindheit erhöhen das Krebsrisiko. Die Vorstellung, gebräunte Haut sei gleichbedeutend mit Schönheit und Gesundheit, ist wissenschaftlich eine fälschliche Annahme, die dem Sonnenbaden häufig zugrunde liegt. Immer noch versuchen viele, gerade auch junge Menschen, dieser Vorstellung durch künstliche UV-Exposition in Solarien zu entsprechen, obwohl das Wissen über die UV-Risiken Umfragen zufolge weit verbreitet ist.

Für das BfS bedeutet dies die Notwendigkeit, sich vor allem in Bezug auf primäre Prävention, d. h. auf Verhältnis- und Verhaltensprävention³ von Hautkrebs, verstärkt zu engagieren.

Strahlenschutz ist Verbraucherschutz

Das BfS erstellt im Rahmen der Verhältnisprävention von Hautkrebs Strahlenschutzkriterien für Sonnenstu-

³ Während die Verhaltensprävention die Vermeidung gesundheitsgefährdenden Verhaltens erreichen will, zielt die Verhältnisprävention auf Reduzierung schädlicher Einflussfaktoren der technischen, organisatorischen und sozialen Umwelt des Menschen ab und versucht so, einen Beitrag zur Vermeidung von Krankheiten zu leisten.



Das „UV-Infomobil“ – die mobile Ausstellung des BfS - in Lübeck am 10. Juni 2010

dios und war bei der Erarbeitung des seit August 2009 geltenden Gesetzes zum Schutz vor nichtionisierender Strahlung bei der Anwendung am Menschen (NiSG, <http://www.gesetze-im-internet.de/bundesrecht/nisg/gesamt.pdf>) maßgeblich beteiligt. Dieses Gesetz untersagt Minderjährigen den Besuch von Solarien, die medizinische Anwendung von UV-Strahlung wird auf Personen mit der notwendigen Fachkunde beschränkt und eine Ermächtigungsgrundlage für weitere Rechtsverordnungen wurde festgeschrieben. Eine Rechtsverordnung für Solarien (UV-Schutzverordnung) wurde durch das BMU mit Unterstützung des BfS auf Grundlage der Kriterien für das durch das BfS initiierte freiwillige Zertifizierungsverfahren für Solarien erarbeitet. Im Dezember 2010 hat das Bundeskabinett die UV-Schutz-Verordnung beschlossen mit Qualitätsanforderungen an den Betrieb von Solarien (Sicherheitsanforderungen an den Gerätebetrieb sowie Informationspflicht). Das Inkrafttreten wird für 2011 erwartet.

Studien zeigen, dass zur Vermeidung gesundheitsgefährdenden Verhaltens UV-Interventionskampagnen bei Kleinkindern, in Grundschulen und im Tourismus besonders erfolgreich sind. Je eher der sorgsame Umgang mit der UV-Strahlung erlernt wird, umso selbstverständlicher und nachhaltiger wird er praktiziert. Darum startete das BfS im Jahre 2010 die auf mehrere Jahre angelegte Informationskampagne „Sonne – aber sicher!“ mit der Empfehlung zu genießen, ohne sich zu gefährden. Primäre Zielgruppen sind Kinder und Jugendliche.

Unterrichtsmaterial

Das BfS ließ Informations- und Unterrichtsmaterialien zum Thema UV-Strahlung und zum UV-Schutz erstellen. Diese sind zielgruppenspezifisch für Kindergärten und Kindertagesstätten, Grundschulen und die Sekundarstufe I gestaltet. Die Materialien bestehen jeweils aus einem Poster, Arbeitsblättern (z. B. Malblätter, Bastelanleitungen, Experimente), einer Handreichung für Erzieherin-

UV-Index

Der UV-Index (abgekürzt: UVI) ist ein Maß für die höchste sonnenbrandwirksame Bestrahlungsstärke, die von der Sonne während des Tages auf einer horizontalen Fläche hervorgerufen wird. Da sich der UVI stets auf eine horizontale Fläche bezieht, können Reflexionen an Sand und Schnee die Höhe des UVI nur geringfügig beeinflussen. Daher ist auf Schnee, auf dem Wasser und auf hellen Sandflächen die Strahlenbelastung aufgrund der reflektierten UV-Strahlung oft höher, als der UVI angibt, so dass in solchen Situationen besonders auf einen ausreichenden Sonnenschutz zu achten ist.

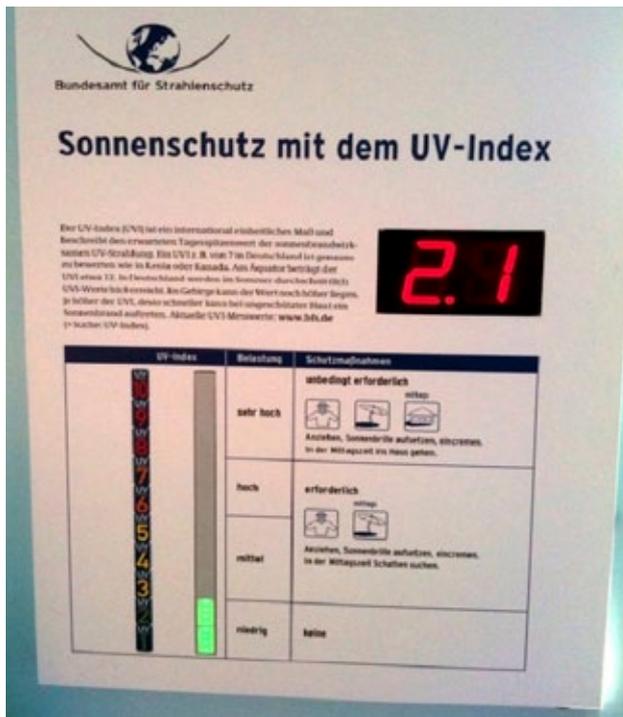
International wurde festgelegt, den UVI stets in ganzen Zahlen anzugeben. Ein UVI von 7 in Deutschland ist genauso zu bewerten wie der gleiche Wert in Kenia oder Kanada. Am Äquator beträgt der UVI bei unbedecktem Himmel auf Meereshöhe etwa 12. In Deutschland werden im Sommer UVI-Werte bis 8 erreicht, in den Hochlagen der süddeutschen Gebirgsregionen sogar noch höhere Werte. Je höher der UVI an einem Tag ist, desto schneller kann bei ungeschützter Haut ein Sonnenbrand auftreten.

nen und Erzieher sowie Lehrkräfte mit ausführlichem Hintergrundwissen zur Verdeutlichung der Anwendung der Arbeitsblätter sowie einer Elternbroschüre. Kindern und Jugendlichen soll mit diesen Materialien ein besseres Verständnis für die gesundheitlichen Risiken von UV-Strahlung vermittelt werden. Die Materialien können kostenlos vom BfS bezogen werden (www.bfs.de).

Am 21. Juni 2010, dem Tag des Sonnenschutzes, wurden die UV-Unterrichts- und Informationsmaterialien offiziell der Presse und Öffentlichkeit im Rahmen des Einsatzes des so genannten „UV-Infomobils“ in München vorgestellt. Die Veröffentlichung dieser Materialien stieß auf reges Interesse. Fernsehnachrichten, Tageszeitungen



Das Ergebnis der Vermessung der eigenen Sonnenbrille wird anschaulich dargestellt



Der UV-Index wird nicht nur erklärt - er wird auch „live“ gemessen

und der Rundfunk informierten über das Thema. Seit der Erstauflage der BfS-Materialien wurde eine große Anzahl an interessierte Erzieherinnen und Erzieher, Lehrkräfte und die Bevölkerung verteilt.

Das UV-Infomobil

Wichtiger Baustein der UV-Aktion des BfS „Sonne - aber sicher!“ ist eine mobile UV-Ausstellung im Infomobil des BfS. Es wurde entwickelt, um eine individuelle Information vor Ort bieten zu können. Die UV-Ausstellung wurde ebenso wie die UV-Unterrichts- und Informationsmaterialien in erster Linie für den Einsatz an Kindergärten, Kindertagesstätten und Schulen konzipiert, dient aber ebenso zur Information vor Ort für alle interessierten Bürgerinnen und Bürger.

Für die Kinder ist ein Extrabereich geschaffen worden, in dem unter anderem kindgerechte Filme zum Thema gezeigt werden, so dass auch die Kleinsten etwas über Sonnenschutz lernen.

Die Ausstellung im UV-Infomobil informiert mittels verteilter und animierter Powerpoint-Vorträge und Grafiktafeln

über die physikalischen Grundlagen der UV-Strahlung, die Wirkungen von UV-Strahlung auf den Menschen und die notwendigen UV-Schutzmaßnahmen. Besucher des UV-Infomobils können die UV-Schutzwirkung ihrer eigenen Sonnenbrillen am Sonnenbrillenmesssystem des BfS testen lassen und die Ergebnisse mit den Kriterien des BfS für eine optimale Sonnenbrille vergleichen.

Ebenfalls über eine Grafiktafel wird den Besuchern der aktuelle UV-Index, also der am Boden erwartete Tages Spitzenwert der sonnenbrandwirksamen UV-Strahlung, angezeigt.

Zusätzlich zur Ausstellung werden im Rahmen des Einsatzes des UV-Infomobils eine Bestimmung des Hauttyps, Vorträge, spezifische Informationen für Kinder und Jugendliche sowie schnelle und leicht anzuwendende Lernspiele (Suchspiel, UV-Quiz) zum Thema UV-Strahlung angeboten.

Mit einer Presseveranstaltung am 10. Juni 2010 in Lübeck wurde das UV-Infomobil offiziell der Öffentlichkeit vorgestellt, bevor es auf eine längere Tour durch ganz Deutschland ging.

VERBRAUCHERINFORMATIONEN

zum Schutz vor UV-Strahlung

- Säuglinge sollen direktem Sonnenlicht generell nicht ausgesetzt werden.
- Kleinkinder sind besonders vor der Sonne zu schützen.
- Während der Mittagszeit zwischen 11 und 15 Uhr sollte die Sonne gemieden werden.
- Leichte, weite Kleidung tragen!
- Hut aufsetzen! Auch Gesicht, Ohren und Nacken müssen bedeckt sein.
- Sonnenbrille mit 100%igem UV-Schutz tragen.
- Sonnencreme mit einem hohen Lichtschutzfaktor und UV-A-Schutz verwenden, mind. eine halbe Stunde vor dem Sonnenbad dick auftragen und mehrmals nachcremen.
- Für Kinder und Jugendliche unter 18 Jahren sind Solariumbesuche gesetzlich verboten.

ENTSORGUNG RADIOAKTIVER ABFÄLLE

Management of Radioactive Wastes

Rechtliche Grundlage für die geordnete Beseitigung von radioaktiven Abfällen ist das Atomgesetz (AtG). In § 9a Abs. 3 AtG ist geregelt, dass der Bund Anlagen zur Sicherstellung und zur Endlagerung radioaktiver Abfälle einzurichten hat. Für die Aufgabe, Anlagen des Bundes zur Endlagerung radioaktiver Abfälle zu errichten und zu betreiben, ist nach § 23 AtG das Bundesamt für Strahlenschutz in Salzgitter zuständig. Bei der Entsorgung radioaktiver Abfälle war das Jahr 2010 von der Entscheidung der Bundesregierung geprägt, die Erkundung des Salzstocks Gorleben fortzusetzen. Im März 2010 hat Bundesumweltminister Dr. Norbert Röttgen festgelegt, dass die Erkundungsarbeiten wieder aufgenommen werden. Ziel der Erkundung des Standortes Gorleben ist es zu klären, ob eine sichere Endlagerung radioaktiver Abfälle im Salzstock Gorleben realisierbar oder ob der Salzstock als Endlager ungeeignet ist. Die Standorterkundung erfolgte bisher nach Bergrecht und soll auf dieser Grundlage weitergeführt werden. Für die Weiterführung der Erkundungsarbeiten hat das BfS als Betreiber des Erkundungsbergwerkes Gorleben am 30. März 2010 beim niedersächsischen Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG) eine Verlängerung des Rahmenbetriebsplans und am 30. April die Zulassung des die nächsten 2 Jahre abdeckenden Hauptbetriebsplans beantragt. Der Hauptbetriebsplan umfasst geologische, geophysikalische und geotechnische Erkundungsarbeiten. Beide Zulassungen wurden vom LBEG im September erteilt. Damit werden die Arbeiten zur ergebnisoffenen Erkundung des Salzstocks Gorleben hinsichtlich seiner Eignung als Endlager, insbesondere für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle fortgeführt. Die drei anderen Endlagerprojekte stellen sich wie folgt dar: Nachdem das BfS einen Vergleich der unter den gegebenen geologischen und gebirgsmechanischen Randbedingungen möglichen Stilllegungskonzepte für das Endlager Asse durchgeführt hat, hat es das Ergebnis im Januar 2010 der Öffentlichkeit vorgestellt. Danach stellt die vollständige Rückholung der radioaktiven Abfälle derzeit die beste Variante für die Stilllegung des Endlagers Asse II dar. Nur für die vollständige Rückholung kann nach derzeitigem Kenntnisstand die Langzeitsicherheit für den Standort Asse gewährleistet werden. Die für eine sichere Schließung notwendige Klärung von Unklarheiten bezüglich des Zustandes der Kammern und der Abfallgebände sollen durch eine Faktenerhebung (Probephase) in drei Schritten geklärt werden. Außerdem stellen die Erlangung einer Umgangsgenehmigung, die Notfallplanung, die Umgebungsüberwachung und das Gesundheitsmonitoring und die Projektierung der Gesamtplanung 2010 Schwerpunkte der Arbeit dar.

Auf der Grundlage des Planfeststellungsbeschlusses des niedersächsischen Umweltministeriums aus dem Jahre 2002 wird das ehemalige Eisenerzbergwerk Konrad in

Salzgitter, Niedersachsen, derzeit zum Endlager für radioaktive Abfälle mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung umgebaut. Bei den bisherigen Ausführungsplanungen hat sich gezeigt, dass unter Berücksichtigung aktueller technischer Regelwerke das Endlager nicht in dem früher angenommenen Zeitrahmen errichtet werden kann. Daher wird zurzeit die Terminplanung für die Errichtung des Endlagers Konrad grundlegend überarbeitet.

Beim Endlager Morsleben geht das Planfeststellungsverfahren zur Stilllegung in eine entscheidende Phase. Die zuständige Genehmigungsbehörde, das Ministerium für Landwirtschaft und Umwelt des Landes Sachsen-Anhalt (MLU), hat die vom BfS erstellten Unterlagen zur Beteiligung der Öffentlichkeit im Oktober bis Dezember 2009 zur Einsichtnahme ausgelegt. Seither erfolgt die Vorbereitung des MLU auf den Erörterungstermin, den das BfS bereits im Jahr 2010 erwartet hatte.

ENDLAGER ASSE II

The Asse II Repository

STILLEGUNG DES ENDLAGERS ASSE II

Decommissioning of the Asse II Repository

Ansprechpartner:

Dirk Laske (03018 333-1968)

Since the BfS became operator of the Asse at the beginning of 2009, a comparison of the decommissioning options for the Asse repository that are feasible under the given geological and rock-mechanical conditions has been carried out. This has been done on the basis of the recommendations of the Comparison of Options Working Group. The result of the comparison of options was presented to the public in January 2010. Accordingly, the complete retrieval of the radioactive waste is currently the best option for the decommissioning of the Asse II repository. Only for the complete retrieval of the waste the long-term safety can be ensured for the Asse site according to the current state of knowledge. However, there are still uncertainties associated with the option of complete retrieval. To clarify these uncertainties (such as state of emplacement chambers and emplaced packages and their handling possibilities) the BfS is currently preparing a fact finding process (trial phase) in three steps. Parallel to this the planning for the retrieval of all waste will start to the point where it is ripe for implementation.

Probephase

Ziele und Vorgehensweise

Ziel ist die sichere Stilllegung des Endlagers Asse nach den Schutzziele des Atomgesetzes. Nach den bisher

vorliegenden Erkenntnissen ist dies nur über die Rückholung der Abfälle möglich. Damit geklärt werden kann, ob und wie die eingelagerten radioaktiven Abfälle vollständig aus der Schachtanlage Asse II zurückgeholt werden können, müssen die noch bestehenden Unsicherheiten und Wissenslücken geschlossen werden. Dieses Vorgehen dient auch der konkreten Planung der technischen Umsetzung.

Um die Sicherheit von Mensch und Umwelt bei der Rückholung zu gewährleisten, müssen im Vorfeld so viele Kenntnisse wie möglich gesammelt werden – beispielsweise über den Gebindezustand, über die radioaktive Belastung der Kammerluft sowie über die Stabilität der Einlagerungskammern. In der Faktenerhebung sollen auch die bei der Rückholung tatsächlich auftretenden Strahlenbelastungen für das Betriebspersonal und die Bevölkerung ermittelt werden. Diese sind im Wesentlichen abhängig von

- dem tatsächlichen Zustand der Abfallgebäude,
- dem Anteil der fernbedienbaren Arbeiten sowie
- der Dauer der einzelnen Arbeitsschritte bis zum Verpacken der rückgeholt Abfälle.

Erst nach Ermittlung der realen Strahlenbelastungen ist es möglich, die Rückholung aller Abfälle abschließend zu bewerten. Für die Faktenerhebung wurden zwei Einlagerungskammern ausgewählt, anhand derer die Bedingungen für die Rückholung der radioaktiven Abfälle näher untersucht werden sollen.

In der Einlagerungskammer 7 auf der 750-m-Sohle wurden im Wesentlichen nur Behälter mit einer Betonabschirmung (sog. "Verlorene Betonabschirmungen" (VBA)) sowie 200-l-Fässer eingelagert. Die Hohlräume der Kammer wurden mit feinkörnigem Salzgesteinsmaterial (Salzgrus) versetzt. Teilweise erfolgte die Einlagerung in dieser Kammer durch Abkippen der Behälter.

In der Einlagerungskammer 12 auf der 750-m-Sohle wurden im Wesentlichen nur 200-l-Fässer gestapelt eingelagert sowie wenige Behälter mit Betonabschirmung. Die Kammer wurde nicht mit Salzgrus versetzt. Es ist davon auszugehen, dass die Abfälle am Boden der Kammer bereits in Kontakt mit Salzlösungen gekommen sind.

Die beiden Einlagerungskammern liefern ein gutes Bild über die Randbedingungen, die bei der Rückholung der Abfälle vermutlich anzutreffen sind.

Schritte der Faktenerhebung

Die Faktenerhebung soll in drei Schritten erfolgen.

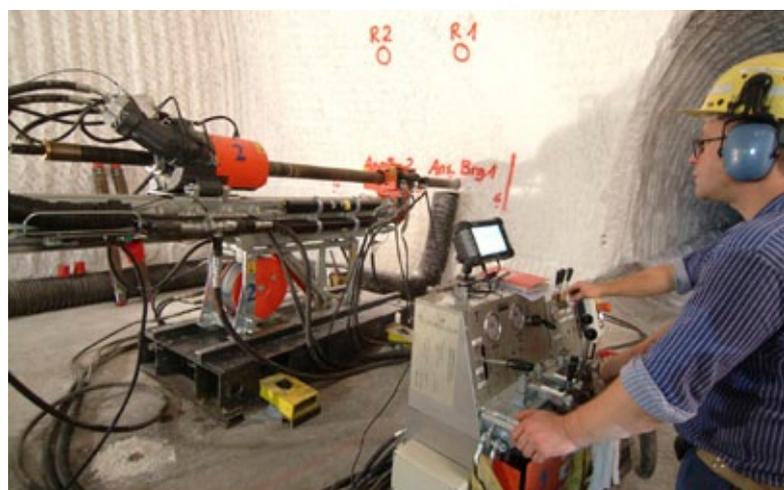
Schritt 1: Anbohren ausgewählter Einlagerungskammern

Durch das Anbohren ausgewählter Einlagerungskammern sollen erste offene Fragen beantwortet werden. Das BfS erwartet Antworten zur Zusammensetzung der Atmosphäre in den Einlagerungskammern, zur Frage, ob Lösungen in den Kammern stehen, zum Zustand der Abfallgebäude und zum Zustand der Einlagerungskammern selbst. Die Konzeptplanung für den ersten Schritt der Faktenerhebung hat das BfS im Mai 2010

auf seiner Internetseite www.endlager-asse.de veröffentlicht.

Im ersten Schritt werden keine Abfälle beprobt oder entnommen. Bevor die Kammern angebohrt werden, muss sichergestellt sein, dass die Strahlenschutzanforderungen für die Sicherheit der Beschäftigten erfüllt werden können. Dazu müssen Strahlenschutzbereiche eingerichtet sowie Filteranlagen und eine Preventeranlage installiert werden. Ein Preventer ist ein Gerät, mit dem die Bohrungen während des Bohrens abgedichtet werden, damit keine Gase oder Flüssigkeiten aus dem Bohrloch austreten können.

Zunächst führte das BfS eine betriebliche Erprobung durch. Mit Bohrungen in einem Bereich der Schachtanlage, in dem keine radioaktiven Abfälle eingelagert sind, testet das BfS den Umgang mit dem Bohrgerät, den Sicherheitseinrichtungen und den Erkundungsgeräten.



Beginn der betrieblichen Erprobung auf der 800-m-Sohle

Beim Anbohren der Einlagerungskammer 7 auf der 750-m-Sohle wird zunächst durch den Kammerverschluss gebohrt. Danach erfolgen Bohrungen in die Gesteinsschichten oberhalb der Kammer (Schwebe), in die Gesteinsschichten unterhalb der Kammer (Sohle) und in die seitlichen Begrenzungen (Pfeiler) der Einlagerungskammer (siehe Abb unten). Parallel hierzu



Bohrkonzept für die Erkundung der Einlagerungskammer 7 auf der 750-m-Sohle

werden Untersuchungen in den Bohrungen und in den angebohrten Kammerhöhlräumen durchgeführt.

Durch Radarmessungen in den Bohrungen sollen u. a. Hohlräume in den Kammern entdeckt werden, die beim Verschluss der Kammer Ende der 1970er Jahre möglicherweise verblieben sind. Mithilfe von geophysikalischen Messverfahren soll beim Anbohren vermieden werden, dass versehentlich Fässer mit radioaktiven Abfällen angebohrt werden.

Anders als in der Kammer 7 auf der 750-m-Sohle wurden in der Kammer 12 auf der 750-m-Sohle die Hohlräume nicht mit Salzgrus verfüllt. Daher kann es sein, dass in der Kammer noch größere Hohlräume vorhanden sind.

Allerdings befindet sich derzeit noch ein Sumpf (eine Vertiefung, in der sich Flüssigkeit sammelt) mit kontaminierter Lösung direkt vor der Einlagerungskammer. Damit die Bohranlage vor der Kammer aufgestellt werden kann, muss dieser Bereich dekontaminiert werden.

Schritt 2: Öffnen der ausgewählten Einlagerungskammern
Im zweiten Schritt der Faktenerhebung ist vorgesehen, die Kammern 7 und 12 auf der 750-m-Sohle zu öffnen. Durch das Öffnen der Einlagerungskammern sind erstmalig umfassende Erkenntnisse über den Zustand der Kammern und Abfallgebände nach über 30 Jahren Lagerzeit zu erwarten. Damit sollen die Voraussetzungen geschaffen werden, um in Schritt 3 erste Abfälle testweise bergen zu können.

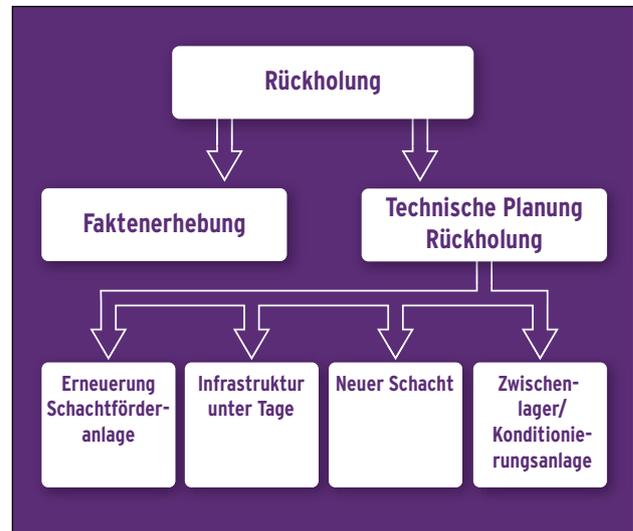
Schritt 3: Testweises Bergen von Abfallgebänden
Im dritten Schritt der Faktenerhebung werden probeweise erste Abfallgebände aus den ausgewählten Einlagerungskammern geborgen. Hierbei soll auch der Einsatz von Robotern getestet werden. Beim weitgehend ferngesteuerten Bergen der Fässer wird die Strahlenbelastung für das Betriebspersonal ermittelt.

Kriterien für die Bewertung der Ergebnisse der Faktenerhebung
Die Ergebnisse der Faktenerhebung sollen nach festgelegten Kriterien in einem transparenten Verfahren bewertet werden. Hierfür wurden im ersten Schritt die Kriterien festgelegt, die für die Bewertung notwendig sind. Das BfS erstellte einen Bericht. In diesem Kriterienbericht werden auch die Bewertungsgrößen und -maßstäbe für die Ergebnisse der einzelnen Untersuchungen diskutiert. Dabei wird grundsätzlich zwischen den Aspekten des Strahlenschutzes, der technischen Machbarkeit und der betrieblichen Sicherheit unterschieden. Sobald erste Ergebnisse der Faktenerhebung vorliegen, werden diese vom BfS anhand der vorher festgelegten Kriterien analysiert und bewertet.

Planung der Rückholung

Für die Durchführung der vollständigen Rückholung der radioaktiven Abfälle aus der Schachanlage Asse II

sind umfangreiche Planungsarbeiten nötig. Die Planungen umfassen Arbeiten über Tage wie z. B. die Modernisierung der Schachtförderanlage oder die Planung eines Zwischenlagers. Darüber hinaus sind Arbeiten unter Tage erforderlich. Dazu gehören die Planung, wie der Abfall aus den Einlagerungskammern geborgen wird, die Planung von Umverpackungsanlagen sowie der Bau (das Abteufen) eines neuen Schachtes.



Übersicht über die Teilprojekte Stilllegung im Endlager Asse

Für die im Folgenden genauer beschriebenen Planungsleistungen sind die Ergebnisse der Faktenerhebung in den Einlagerungskammern zum Teil von besonderer Bedeutung. Erst durch diese Ergebnisse werden wesentliche Bedingungen für die weitere Planung festgelegt. Dennoch werden im Schritt 3 der Faktenerhebung (Pilotphase) schon wesentliche Arbeiten durchgeführt, die auch für die spätere Rückholung erforderlich sind:

- Ausrüstung und fernbedienbare Maschinen werden beschafft.
- Strahlenschutzbereiche werden eingerichtet.
- Personal wird qualifiziert.

Darüber hinaus werden die Planungen zur Modernisierung der Schachtförderanlage, zum Bau eines neuen Schachtes und zur Errichtung des Zwischenlagers und einer Konditionierungsanlage beauftragt. Alle bei der Faktenerhebung (Pilotphase) der Rückholung gesammelten Erfahrungen werden sukzessiv in die Planungsarbeiten für die Rückholung aller Abfälle einfließen. Die Arbeiten zur Planung der Rückholung erfolgen mit Hilfe externer Auftragnehmer. Hierzu werden vom BfS Ausschreibungsunterlagen erstellt. Die Planungsarbeiten werden vom BfS fachlich gesteuert.

Umbau der Schachtförderanlage

Die bestehende Schachtförderanlage des Schachtes 2 muss modernisiert (ertüchtigt) und an die betrieblichen Anforderungen der Rückholung sowie an die Vorgaben des Strahlenschutzes (z. B. Störfallsicherheit) angepasst werden.

Um die radioaktiven Abfälle zu bergen, die im Endlager Asse II lagern, sollen diese unter Tage in spezielle Transportbehälter verpackt und dann mit der modernisierten Schachtförderanlage nach über Tage gebracht werden. Allerdings werden die Platzverhältnisse im Schacht auch nach Modernisierung nicht grundlegend verbessert sein, da der Schachtdurchmesser nicht verändert werden kann. Die Konzept- und Genehmigungsplanung für die Modernisierung der Schachtförderanlage wurde gemäß Vergaberecht europaweit ausgeschrieben. Im dritten Quartal 2010 wurde die Konzept- und Genehmigungsplanung vergeben.

Bau eines neuen Schachtes

Damit alle Gebinde möglichst schnell zurückgeholt werden können, ist neben der Modernisierung der bestehenden Schachtförderanlage (Schacht 2) die Planung eines neuen Schachtes vorgesehen (Schacht 5). Grund dafür sind bestehende Einschränkungen der Schachtanlage:

- Der Schacht 2 könnte sich als zu klein für die Rückholung erweisen (begrenzter Schachtquerschnitt).
- Schacht 2 wird für Frischluft und Abluft gleichzeitig genutzt.
- Bei Ausfall des Schachtes 2 kann der Betrieb nicht fortgeführt werden.

Die Konzept- und Genehmigungsplanung eines neuen Schachtes wurde gemäß Vergaberecht europaweit ausgeschrieben und Ende 2010 ein geeigneter Planer ausgewählt. Teil dieser Planungen ist die Festlegung eines geeigneten Ansatzpunktes für den neuen Schacht. Dabei müssen bergbauliche und geologische Anforderungen berücksichtigt werden. Außerdem müssen Bedingungen einbezogen werden, die sich aus der Zwischenlagerung der Abfälle ergeben.

Die Planungsarbeiten für den neuen Tagesschacht umfassen auch einen Vorschlag für eine Schachtvorbohrung, um die für die Planungen relevanten geologischen Sachverhalte zu ermitteln.

Bau eines Zwischenlagers und einer Konditionierungsanlage

Das Konzept der vollständigen Rückholung der radioaktiven Abfälle aus der Schachtanlage Asse II sieht vor, die unter Tage geborgenen Abfälle, die in Transportbehältern nach über Tage gebracht werden, standortnah zu konditionieren und zwischenzulagern. Im Konditionierungslager müssen die Abfälle für den Transport in ein genehmigtes Endlager vorbereitet werden. Deshalb muss ein Zwischenlager mit Konditionierungsanlage geplant und errichtet werden, das über entsprechende Kapazitäten verfügt.

Die zu planenden übertägigen Anlagen umfassen ein Pufferlager, eine Konditionierungsanlage, ein Zwischenlager sowie alle erforderlichen Infrastrukturbereiche und Einrichtungen zur Anlagensicherung. Bei den Planungen verfolgt das BfS das Ziel, dass möglichst schnell ein Pufferlager für die geborgenen Abfallgebände bereitsteht. Für die Planung des Pufferlagers, der Konditionierungs-

anlage und des Zwischenlagers sind belastbare Aussagen über die notwendige Größe und Kapazität der Anlagen erforderlich. Diese hängen davon ab, welches Gesamt-Abfallvolumen einschließlich des kontaminierten Salzgruses geborgen werden muss. Erste Schätzungen gehen von einem zurückzuholenden Abfallvolumen von mindestens 62.000 Kubikmetern aus. Genauere Größenangaben lassen sich erst nach der Faktenerhebung bestimmen.

Um die erforderlichen Gebäudegrößen und Grundstücksflächen einschätzen zu können, hat die Asse-GmbH ein externes Planungsunternehmen beauftragt, eine Marktrecherche und eine Vorstudie zu den Anforderungen für ein Zwischenlager und eine Konditionierungsanlage zu erstellen. Erste Ergebnisse dieser Untersuchungen lagen Ende September 2010 vor. Entsprechend den Abschätzungen der Auftragnehmer wird bei vollständiger Rückholung aller Abfälle ein Flächenbedarf für die Konditionierungsanlage und das Zwischenlager von rund 85.000 m² erforderlich sein. Die Gesamtanlage, einschließlich der Sicherungsanlagen könnte nach ersten Abschätzungen einen Flächenbedarf von ca. 25 Hektar (250.000 m²) benötigen. Die Ausschreibung der konkreten Planungsleistungen für das Zwischenlager einschließlich der Konditionierungsanlage erfolgte Ende 2010. Im Rahmen der Planungsarbeiten soll zunächst nach einem geeigneten Standort für das Zwischenlager sowie für die Konditionierungsanlage gesucht werden.

Planungen zum Bau technischer Anlagen und der notwendigen Infrastruktur unter Tage

Das Konzept zur vollständigen Rückholung der radioaktiven Abfälle aus der Schachtanlage Asse II sieht vor, die Abfälle unter Tage weitgehend fernhantiert aus den Einlagerungskammern zu bergen. Damit soll die Strahlenbelastung für das Betriebspersonal so gering wie möglich gehalten werden. Die Abfälle sollen bereits unter Tage in sichere Transportbehälter verpackt und für den Transport nach über Tage bereitgestellt werden. Für die Verpackung der Abfälle unter Tage ist vorgesehen, komplexe technische Anlagen zu errichten und die erforderliche Infrastruktur sowie Pufferflächen bereitzustellen.

Darüber hinaus müssen die verschlossenen Einlagerungskammern wieder geöffnet werden. Für diese Arbeitsschritte sind im Grubengebäude neue Hohlräume und die dafür notwendige Infrastruktur zu schaffen (z. B. Zufahrten, Strom- und Kommunikationsanschlüsse, Be- und Entlüftungstechnik). Auch um die Abfälle unter Tage vorübergehend zu lagern und für den Transport nach über Tage bereitzustellen, müssen Räume geschaffen werden.

Antworten auf offene Fragen, die für die Planungsarbeiten zwingend notwendig sind, werden bei der Faktenerhebung (Probephase) gewonnen. Das sind insbesondere Angaben bezüglich der Abfallmenge, des Gebindestands und der Verpackung der Abfälle für den Transport, die aus Gründen des Strahlenschutzes notwendig sind.

BETRIEB DER SCHACHTANLAGE ASSE II

Operation of Asse II Mine

Ansprechpartner:

Matthias Ranft (03018 333-1952)

In terms of operating the Asse II mine the processes required according to the legal provisions including the regulations of the licence for the handling of radioactive substances according to § 7 Radiation Protection Ordinance granted on 8 July 2010 were established and optimised (such as maintenance mine buildings, radiation protection, site monitoring, brine management).

To ensure best possible secure operation and to create the prerequisites for retrieving the waste a comprehensive emergency planning was developed and first measures were initiated. The emergency planning comprises measures to reduce the risk of an emergency occurring (such as sealing measures to the adjoining rock, support of the mine) and measures to minimise the consequences for the case of an uncontrollable inflow of saline solution.

With the first phase of retrieval (fact finding) the conditions and knowledge required for a qualified planning of the retrieval measures are determined.

Als das BfS zum 1.1.2009 die Betreiberverantwortung von der Bundesregierung übertragen bekommen hatte, war das Bergwerk eine Anlage, die kurz vor der Aufgabe stand. Entsprechend ist z. B. der technische Erneuerungsbedarf. Seit Übernahme der Betreiberschaft durch das BfS erfolgt die kontinuierliche Umstellung des Betriebes der Schachtanlage Asse II entsprechend den Anforderungen des Atomrechts. Zur Sicherstellung der strahlenschutzrechtlichen Genehmigungsgrundlagen für den Betrieb und den Umgang mit radioaktiven Stoffen wurde durch das BfS ein Antrag nach § 7 StrlSchV gestellt und durch das NMU am 08. Juli 2010 die Genehmigung erteilt.

Die Standardaufgaben erstrecken sich dabei auf die Instandhaltung des Grubengebäudes, das Lösungsmanagement, die Standortüberwachung und die Sicherstellung des betrieblichen Strahlenschutzes. Im Jahr 2010 lagen die betrieblichen Themenschwerpunkte bei der Firstspaltverfüllung, der Notfallplanung und den Arbeiten zur Vorbereitung der Faktenerhebung (Herrichten der Bohrorte, Erprobung der Bohrtechnik einschl. der erforderlichen Sicherheits- und Messausrüstungen).

Firstspaltverfüllung

Die Firstspaltverfüllung dient der Stabilisierung des Grubengebäudes. Durch Füllen der Resthohlräume in den zahlreichen Grubenbauen an der Südflanke der Schachtanlage soll das Fortschreiten der Gebirgsverformung reduziert werden.

Für die Verfüllung der Resthohlräume sind jeweils folgende Arbeitsschritte notwendig:

- Baustoffleitungen müssen montiert werden, die das Vorprodukt zu den Baustoffanlagen sowie den Sorelbeton in die Abbaue transportieren.

- Befüllbohrungen in die Resthohlräume der Abbaue müssen erstellt werden, durch die der Baustoff in die Firstspalte eingeleitet wird.
- Verschlussbauwerke in den Zugängen der Abbaue sorgen dafür, dass der Sorelbeton nicht wieder aus den zu verfüllenden Resthohlräumen austritt.
- Mit Kontrollbohrungen wird überwacht, ob die Resthohlräume in den Abbauen vollständig mit Sorelbeton gefüllt sind.
- Mittels Sensoren der Standortüberwachung werden die Auswirkungen der Firstspaltverfüllung auf das Grubengebäude überwacht.

Nach Beginn der Pilotphase der Firstspaltverfüllung im Dezember 2009 wurden bis März 2011 bislang die Firstspalte von zwölf Abbauen im westlichen oberen Bereich der Südflanke komplett verfüllt. Hierbei wurden rund 14.000 m³ Sorelbeton verarbeitet. Zur Reduzierung der Verformungen an der Südflanke des Grubengebäudes ist beabsichtigt, insgesamt Resthohlräume in ca. 80 Abbauen der Südflanke mit Sorelbeton zu verfüllen.

Im Rahmen der ersten Pilotphase erfolgten Messungen zu den Bauzuständen. Die bislang vorliegenden Daten (i. W. Gebirgsspannung, Verformung, Temperatur und Feuchtigkeit) stimmen mit den modellierten Werten überein. Die notwendigen Instrumentierungen zur Kontrolle der Bauzustände für die kommenden Verfüllungen in den unteren Sohlenbereichen auf der 700- und 725-m-Sohle und im oberen Bereich der Abbaureihe 3 wurden vorgenommen.

Notfallplanung

Im März 2010 veröffentlichte das BfS eine Notfallplanung, in der die Umsetzung sowohl von vorsorglichen Maßnahmen als auch Maßnahmen zur Herstellung der Notfallbereitschaft und Maßnahmen bei einem drohenden auslegungsüberschreitenden Lösungszutritt⁴ ausgewiesen sind.



Untertägiges Materiallager auf der 490-m-Sohle für den Notfall

⁴ Ein **auslegungsüberschreitender Lösungszutritt** tritt ein, wenn die zutretende Lösungsmenge einen Umfang annimmt, der es nicht mehr ermöglicht, ohne wesentliche Beeinträchtigung des Grubenbetriebes diese Menge aufzufangen, nach über Tage zu pumpen und von dort abzugeben. Aber auch das vermehrte Auftreten von kontaminierten Lösungen kann einen Umfang annehmen, der einen geregelten Betrieb nicht mehr zulässt.

und Mitarbeiter vor. Die auf Basis der vorhandenen Mess- und Beschäftigungsdaten des früheren Betreibers HMGU durch das BfS abgeschätzte Strahlenbelastung ist zu gering, als dass nach dem Stand der Wissenschaft dadurch nachweisbar Krebserkrankungen ausgelöst werden könnten. Seit dem Beginn der Einlagerungen radioaktiver Abfälle in die Schachanlage Asse II 1967 sind die jeweils zu erfüllenden rechtlichen Anforderungen an die Strahlenschutzüberwachung der Beschäftigten anspruchsvoller geworden. Es kann aber nicht von einer vollständigen Erfassung aller strahlenschutzrelevanten Daten und Arbeitssituationen über den gesamten Zeitraum ausgegangen werden. Es ist daher nicht auszuschließen, dass es in Einzelfällen zu nicht dokumentierten, höheren Strahlenbelastungen gekommen ist. Dies kann nur im Zuge von Einzelfallbegutachtungen weiter aufgeklärt werden, die im zweiten Schritt des GM Asse erfolgen. Für die Beschäftigten insgesamt ist die vorhandene Datenbasis aussagefähig und wissenschaftlich belastbar.

Vorgehensweise und Datengrundlage

Zunächst galt es zu entscheiden, ob es sinnvoll und notwendig sei, alle derzeitigen und ehemaligen Beschäftigten (ca. 700 Personen) hinsichtlich ihrer möglichen Strahlenbelastung im Rahmen ihrer Tätigkeiten auf der Asse zwischen 1967 und 2008 und zu Krebserkrankungen zu befragen.

Da die Gruppe der bei der Schachanlage Asse beschäftigten Personen sehr klein und zum Teil sehr jung ist, muss insgesamt mit bisher wenig aufgetretenen Krebsfällen und großen Zufallsschwankungen gerechnet werden. Unter diesen Umständen ist ein rechnerischer Nachweis von zusätzlich strahlenbedingt aufgetretenen Krebserkrankungen nicht möglich. Dies spricht auch gegen die Erfassung von Krebserkrankungen. Eine Bewertung des Strahlenrisikos ist aber auch ohne die Erfassung von Erkrankungen möglich. Aus einer Vielzahl von Studien liegen hinreichende wissenschaftliche Erkenntnisse vor, die es bei Kenntnis der individuellen Strahlenbelastung erlauben, das entsprechende individuelle Gesundheitsrisiko zu beurteilen.

Eine erste Sichtung der bei der Asse GmbH – als Betriebsführerin hier Nachfolgerin der HMGU – vorhandenen Unterlagen zu Personal- und Beschäftigungsdaten sowie von Messwerten zur Strahlenbelastung ergab, dass die vorliegenden Dokumentationen umfangreich und zur Ermittlung der Strahlenbelastungen der Beschäftigten ausreichend erschienen. Deshalb wurde vom BfS auf diese Daten zurückgegriffen.

Für den Zeitraum 1967 bis 2008 wurden alle vorhandenen Messdaten des früheren Betreibers HMGU bzw. von anderen, dem BfS zugänglichen Stellen gesichtet, auf Belastbarkeit geprüft und ausgewertet, um die berufliche Strahlenexposition zu ermitteln. Diese Daten umfassen:

- Die personenbezogenen Daten der amtlichen und betrieblichen Personendosimetrie („Filmplaketten“).
- Die personenbezogenen Daten der Überwachung

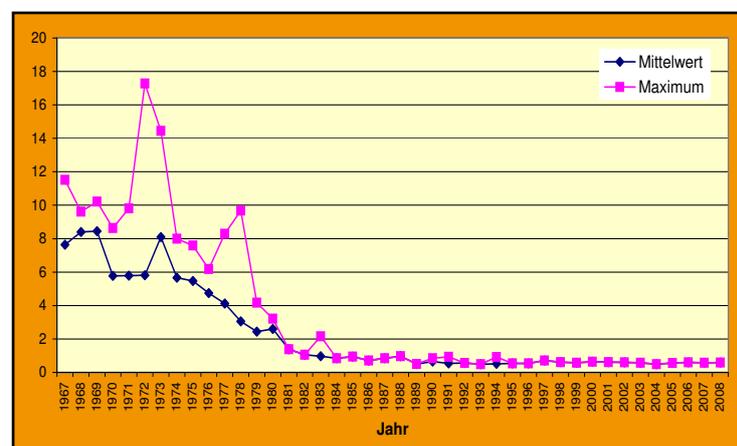
Die **effektive Dosis** ist ein Maß für die Strahlenexposition der Beschäftigten und umfasst alle Dosisbeiträge durch äußere und innere Strahlenexposition. Sie wird gebildet als Summe der gewichteten Organdosen. Die Wichtung erfolgt nach der Strahlenempfindlichkeit der Organe. Die Organdosis wiederum ist das Produkt aus der mittleren Energiedosis in einem Organ und dem Strahlungswichtungsfaktor. Über den Strahlungswichtungsfaktor wird die unterschiedliche biologische Wirksamkeit der unterschiedlichen Strahlenarten (Gamma-, Alpha- und Beta-Strahlung) berücksichtigt.

einer möglichen Aufnahme radioaktiver Stoffe in den Körper (Inkorporationsüberwachung).

- Die radiologischen Messwerte in der Grube (Ortdosis und Ortsdosisleistung).
- Die radiologischen Messwerte der Grubenluft.
- Die radiologischen Messwerte der Abluft.
- Die radiologischen Messwerte von Salzlösungen.
- Die Aufzeichnungen zu Kontaminationsereignissen.

Zusätzlich wurde eine ausgewählte Gruppe ehemaliger Beschäftigter befragt, um weitere Kenntnisse über frühere Arbeitsabläufe, Strahlenschutzmaßnahmen und deren praktische Umsetzung zu erlangen.

Im GM Asse wurden alle zwischen April 1967 und Dezember 2008 bei der Asse beschäftigten Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter betrachtet, für die die Möglichkeit einer beruflichen Strahlenexposition bestand (433 Personen). Des Weiteren wurden vorsorglich auch Beschäftigte berücksichtigt (188 Personen), für die rückwirkend nicht geklärt werden konnte, ob sie jemals unter Tage gearbeitet hatten. Zusätzlich wurden Mitarbeiter von Fremdfirmen, die während ihrer Arbeiten auf der Schachanlage Asse II vom dortigen Strahlenschutz dosimetrisch überwacht worden waren, in das Monitoring aufgenommen (71 Personen). Das GM Asse umfasst



Zeitlicher Verlauf der durchschnittlichen und maximalen geschätzten jährlichen effektiven Gesamtdosis in der Beschäftigtengruppe des Gesundheitsmonitorings Asse

Strahlenquelle	Durchschnitt über alle Beschäftigten in Millisievert	Höchster ermittelter Wert eines Beschäftigten in Millisievert
Externe Strahlung	6,2	79,3
Radon	4,6	33,7
Tritium	0,1	1,0
Langlebige Alpha-Radionuklide	0,7	3,8
Langlebige Beta-Radionuklide	0,3	1,8

damit insgesamt 692 Personen.

Die Strahlenbelastung für jeden Beschäftigten wurde mit Hilfe eines detaillierten Quantifizierungskonzepts in Form der sog. effektiven Dosis in Millisievert (mSv) berechnet. Die effektive Dosis umfasst Dosisbeiträge durch äußere Belastung und innere Belastung (Einatmen, Verschlucken). Dabei wurden maximale Annahmen getroffen, die die reale Belastung bewusst überschätzen.

Einordnung der Ergebnisse

Insgesamt liegt die abgeschätzte Gesamt-Berufslebensdosis (d. h. die Strahlendosis jedes Beschäftigten, die sie/er während seiner/ihrer gesamten beruflichen Tätigkeit insgesamt auf der Schachanlage Asse II erhalten hat) im Durchschnitt pro Beschäftigtem bei 12 mSv und im individuell höchsten Fall bei einem Beschäftigten bei 115 mSv. Diese Werte liegen unter dem derzeit gültigen Grenzwert für die Berufslebensdosis von 400 mSv. Als höchste Gesamtjahresdosis wurde im GM Asse ein Wert von 17,4 mSv im Jahr 1972 bei einem Beschäftigten beobachtet. Dieser Wert liegt unter dem damals gültigen Grenzwert von 50 mSv pro Jahr und dem heute gültigen Grenzwert von 20 mSv pro Jahr. Die ermittelte Berufslebensdosis setzt sich aus der externen und internen Strahlenbelastung, hier durch Radon, langlebige Radionuklide im Luftstaub und Tritium zusammen:

Zu den strahlenschutzrelevanten Kontaminationsereignissen zählen vier Ereignisse im Dezember 1973, im November 1974, Dezember 1978 und September 1980. Die abgeschätzten Dosiswerte liegen für Beschäftigte, die zu der Zeit unter Tage tätig waren, bei jeweils 0,95; 1,3; 0,029 und 0,35 Millisievert. Salzlösungen, die überwiegend mit Cäsium-137 und Tritium kontaminiert waren, wurden ebenfalls hinsichtlich ihrer Dosisbeiträge bewertet. Mit wenigen Ausnahmen ergaben sich Jahresdosiswerte von weniger als 0,02 Millisievert. Das Maximum lag bei 0,04 mSv im Jahr 2007.

Betrachtet man zum Vergleich die mittlere effektive Dosis für die Allgemeinbevölkerung in Deutschland aus natürlicher Strahlung, so liegt diese zwischen 2 und 3 Millisievert pro Jahr, d. h. im Berichtszeitraum von 1967 bis 2008 zusammengefasst bei etwa 100 Millisievert. In der Einlagerungsphase bis 1978 waren die jährlichen Gesamtdosen deutlich höher als in den Jahren danach (siehe Abb. auf S. 39 unten). 75 Prozent der Beschäftigten erhielten eine Strahlendosis von 10 Millisievert und geringer. Höhe-

re Strahlenbelastungen wurden für langjährig Beschäftigte ermittelt, die bereits zur Einlagerungszeit auf der Schachanlage gearbeitet haben.

Ausblick

Im nun folgenden zweiten Schritt des GM Asse werden alle ehemaligen und derzeitigen Beschäftigten von der Betriebsführerin des Endlagers Asse II der Asse GmbH angeschrieben und über die Ergebnisse des Gesundheitsmonitorings informiert. Jeder ehemalige und derzeitige Beschäftigte sowie Angehörige, für den Fall dass der ehemalige Beschäftigte inzwischen verstorben ist, erhalten auf Anfrage vom BfS eine individuelle Dosisabschätzung mitgeteilt. Die Dosisabschätzung wird vom BfS hinsichtlich eines möglichen gesundheitlichen Risikos bewertet und erklärt.

RADIOLOGISCHE ÜBERWACHUNG DER UMGEBUNG DES ENDLAGERS ASSE II

Radiological Monitoring in the Vicinity of the Asse II Repository

Ansprechpartner/in:

Jürgen Gerler (03018 333-1934)
Christiane Wittwer (03018 333-1936)

During the year 2010 no radiological impact on the vicinity was caused by the operation of the Asse Mine. This is the result of the analysis conducted on behalf of the Federal Office for Radiation Protection (BfS). These findings are corroborated by the independent investigations carried out by the Agency for Environmental Protection Saxony-Anhalt (LAU) and the Agricultural Lab Company LUF A Nord-West which did not detect any immissions of radionuclides in the vicinity, either. Within the framework of the licensing procedure the potential radiation exposure for the public in the proximity of the Asse Mine was recalculated, showing that the results clearly undermatches the legal dose limits of the German Radiation Protection Ordinance (StrlSchV).

Durch den Offenhaltungsbetrieb des Endlagers Asse II sind im Jahr 2010 keine messbaren radiologischen Belastungen außerhalb der Anlage entstanden. Das ist das Ergebnis der Umgebungsüberwachung, an der im Jahr 2010 neben dem BfS und der Asse GmbH das Landesamt



Messstation zur Umgebungsüberwachung und zur Erfassung meteorologischer Daten am östlichen Rand des Betriebsgeländes

für Umweltschutz des Landes Sachsen-Anhalt (LAU) als unabhängige Messstelle beteiligt war. Zusätzlich wurde von der Landwirtschaftlichen Untersuchungs- und Forschungsanstalt (LUF) Nord-West ein speziell auf die landwirtschaftlichen Belange ausgerichtetes Messprogramm in der Umgebung des Endlagers Asse durchgeführt. Alle Ergebnisse belegen, dass von der Schachanlage Asse II im Jahr 2010 wie bereits im Vorjahr keine messbaren Radionuklideinträge in die Umgebung ausgegangen sind. Durch den Betreiber des Endlagers werden routinemäßig die Medien Luft, Boden, Bewuchs und Wasser überwacht. Der Aufwand für die Untersuchung des Wassers in der Umgebung des Endlagers Asse II ist deutlich höher als in der Richtlinie zur Emissions- und Immissionsüberwachung kerntechnischer Anlagen (REI) gefordert. Dieser Mehraufwand ist nicht durch eine konkrete Gefährdungssituation begründet, sondern erfolgt vorsorglich. Bislang haben die Untersuchungen weder beim Wasser noch bei den anderen Umweltmedien Hinweise auf Radionuklideinträge aus dem Bereich des Endlagers Asse II ergeben. Alle Untersuchungsergebnisse des BfS werden in Quartals- und Jahresberichten dokumentiert, die über den Internetdienst des BfS zum Endlager Asse II (www.endlager-asse.de) abgerufen werden können.

Im Rahmen des Genehmigungsverfahrens gemäß § 7 StrlSchV für die notwendige Handhabung von kontaminierten Lösungen, Feststoffen und Gasen bei der Offenhaltung und Stabilisierung des Bergwerks wurde 2010 eine Neuberechnung der potenziellen Strahlenexposition der Bevölkerung in der Umgebung des Endlagers Asse II infolge der in den Abwettern enthaltenen radioaktiven Stoffe durchgeführt. Das dabei verwendete Rechenmodell entspricht dem Stand von Wissenschaft und Technik und ermöglicht gegenüber dem bisher für diese Zwecke eingesetzten Modell eine realistischere Modellierung der Ausbreitungsverhältnisse am Standort des Endlagers Asse II. Mit den verbesserten Ausbreitungs- und Ablagerungsfaktoren wurde die Strahlenexposition durch die in den Abwettern enthaltenen Radionuklide neu berechnet. Die Ergebnisse zeigen, dass die maximal mögliche Strahlenexposition für eine Referenzperson der Bevölkerung auch unter ungünstigen Annahmen deutlich unter den zulässigen Dosisgrenzwerten der StrlSchV liegt.

Öffentlichkeitsarbeit zur Asse

Verloren gegangenes Vertrauen in der Bevölkerung zurückzugewinnen, das ist das Ziel des BfS seit der Übernahme der Betreiberschaft für das Endlager Asse im Januar 2009. Transparente und offene Kommunikation sind die Leitlinien der Öffentlichkeitsarbeit. Eine zentrale Rolle spielen dabei die Information der Bürgerinnen und Bürger und der Dialog mit der Öffentlichkeit.

Das BfS informiert die Bürgerinnen und Bürger umfassend und zeitnah über alle Ereignisse und Maßnahmen im Zusammenhang mit dem Betrieb und der Stilllegung des Endlagers Asse. Fachliche Ergebnisse, Gutachten

und Empfehlungen werden verständlich aufbereitet, Probleme und Risiken offen benannt und umfassend und nachvollziehbar kommuniziert.

Schwerpunkte der Öffentlichkeitsarbeit zum Endlager Asse waren im vergangenen Jahr das Ergebnis des Optionenvergleichs, die Maßnahmen zur Verhinderung eines Notfalls sowie die Vorbereitung der Probephase (Faktenerhebung) für die Rückholung der radioaktiven Abfälle. Die Präsentation des Ergebnisses des Optionenvergleichs am 18.01.2010 in Wolfenbüttel stieß über die Grenzen der Region hinaus auf großes Interesse.



Podiumsdiskussion bei der Präsentation des Ergebnisses des Optionenvergleichs am 18.01.2010 in Wolfenbüttel

Weitere Informationsveranstaltungen fanden zu den Themen Notfallplanung, 3D-seismische Erkundung der Asse und Stand der Arbeiten für die Rückholung statt. Eine Ausstellung zum Endlager Asse wurde im Februar 2010 im Rathaus Braunschweig gezeigt.



Die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der INFO ASSE stehen für Fragen zur Verfügung

Die Informationsstelle INFO ASSE direkt am Bergwerksgelände ist die zentrale Anlaufstelle für die interessierte Öffentlichkeit. Hier können sich die Bürgerinnen und Bürger über den aktuellen Stand der Arbeiten zur Stilllegung des Endlagers informieren. Computeranimatio-

nen, ein dreidimensionales Modell der Schachanlage und großformatige Bildtafeln veranschaulichen die Rahmenbedingungen und die vielfältigen Arbeiten unter Tage. Ein Tagungsbereich steht für Gruppenveranstaltung von bis zu 30 Personen zur Verfügung.

Knapp 3.000 Besucherinnen und Besucher machten sich im Jahr 2010 vor Ort ein Bild über die aktuelle Situation. Darunter waren zahlreiche Vertreter der Medien sowie Bundes-, Landes- und Kommunalpolitiker. Rund 1000 Personen nahmen an einer Befahrung der Schachanlage teil.

Regelmäßig besuchen Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der INFO ASSE Schulen, Volkshochschulen und Veranstaltungen, um über das Endlager Asse zu informieren. Das Infomobil – die fahrende Infostelle des BfS – ist bei zahlreichen Einsätzen rund um die Asse Anlaufpunkt für interessierte Bürgerinnen und Bürger.

Die Informationsschrift „Asse Einblicke“ blieb auch 2010 das zentrale Printmedium zur Information der Bevölkerung. Die „Asse Einblicke“ werden in einer Auflage von rund 165.000 Exemplaren an Haushalte rund um die Asse ausgeliefert. Jede Ausgabe beinhaltet eine Infografik, die komplexe Sachverhalte allgemeinverständlich erklärt. Im Oktober 2010 erschien die zehnte Ausgabe der „Asse Einblicke“ deutschlandweit als Beilage in der Frankfurter Allgemeinen Zeitung.

ENDLAGER KONRAD

Konrad Repository

Ansprechpartner:

Volker Kunze (03018 333-1930)

The necessary preparations for the construction of the Konrad repository have been continued in 2010. First construction operations as well as sanitary and maintenance operations have been started. The search for unexploded ordnance devices with subsequent remediation is now finished. The time schedule is revised with regard to the actual planning and interdependencies from other authorities.

Einleitung

Auf der Grundlage des Planfeststellungsbeschlusses des Niedersächsischen Umweltministeriums aus dem Jahre 2002 wird das ehemalige Eisenerzbergwerk Konrad in Salzgitter, Niedersachsen, derzeit zum Endlager für radioaktive Abfälle mit vernachlässigbarer Wärmerückentwicklung umgebaut. Der Planfeststellungsbeschluss umfasst auch die grundlegende Baugenehmigung für die Arbeiten zur Errichtung des Endlagers, allerdings auf der Basis von Unterlagen, die größtenteils aus den 1990er Jahren stammen. Im Zuge der bisherigen Ausführungsplanungen hat sich gezeigt, dass unter Berücksichtigung aktueller technischer Regelwerke diese Anlage nicht so zügig wie ursprünglich angenommen errichtet werden kann. Bis zur letztinstanzlichen Gerichtsentscheidung sahen die politischen Vorgaben aus Respekt vor der noch ausstehenden Entscheidung

vor, keine detaillierte und den aktuellen Anforderungen entsprechende Bauplanung vorzunehmen. Daher wird die Terminplanung für die Errichtung des Endlagers Konrad grundlegend überarbeitet.

Durchgeführte Arbeiten

Mit der Stadt Salzgitter wurde eine Verwaltungsvereinbarung zur Regelung des Umbaus der Kreisstraße 39 für die verkehrstechnische Anbindung des Schachtes Konrad 2 abgeschlossen. Abstimmungen mit der Stadt Salzgitter und der Niedersächsischen Landgesellschaft über die Beschaffung von Flächen für Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen finden weiterhin statt.



Vielfältige Bauarbeiten wurden auf dem Schachtgelände Konrad 1 durchgeführt

Auf Konrad 1 sind die Abbruchmaßnahmen im Bereich der Band- und Verladeanlage abgeschlossen. Die demontierte Fördermaschine Konrad 1 Süd wurde komplett dem städtischen Museum der Stadt Salzgitter übergeben. Dazu gehören u. a. die Treibscheibe, der Maschinenrahmen und der Maschinistenstand.



Teil der demontierten Treibscheibe, die dem städtischen Museum zur Verfügung gestellt wurde

Umfangreiche Rück- und Umbauarbeiten am Fördergerüst wurden ausgeführt. Das Fördergerüst wurde mittels Laser vermessen. Die temporären Förderanlagen für die



Errichtung des Neubaus des Fördermaschinengebäudes Süd Konrad 1



Zur Errichtung des Medienkanals auf dem Schachtgelände Konrad 1 wird die Bodenplatte gegossen



Beraubfahrzeug zur untertägigen Streckenauffahrung

Schachtsanierung einschließlich der Windenhalle mit Bedieneinrichtung wurden errichtet. Die Arbeiten zur Sanierung des Schachtes werden fortgesetzt. Die Errichtung des Medienkanals sowie die Errichtung des Fördermaschinengebäudes Süd wurden begonnen.

Im Vorfeld der Baumaßnahmen auf Konrad 2 wurden Kampfmittelverdachtsflächen sondiert und die Beseitigung von Kampfmitteln durchgeführt. Die Arbeiten zur Untersuchung des Betriebsgeländes, der geplanten Schienen- und Straßenanbindung und der Baustelleneinrichtungsflächen konnten abgeschlossen werden.

Nach Maßgabe der niedersächsischen Behörden wird in 2011 die Errichtung der schweren Sicherungszaunanlage beginnen. Die Schachtsanierungen, die untertägigen Streckenertüchtigungen und die Auffahrungen der Einlagerungskammern im Feld 5/1 werden vor Beginn der Einlagerung durchgeführt. Die Einlagerungstransportstrecke ist bereits saniert worden, weitere Sanierungen und Streckenauffahrungen verlaufen planmäßig, Wartungsarbeiten an Maschinen wurden durchgeführt und geotechnische Messinstrumente wurden installiert.

Aktuelle Herausforderungen

Der Planfeststellungsbeschluss für das Endlager Konrad enthält nahezu 600 Nebenbestimmungen, die unterschiedliche Rechtsgebiete (u. a. Baurecht, Atomrecht, Wasserrecht) betreffen. Sie geben ebenso wie der fortgeschrittene Stand des technischen Regelwerks und die Vorgaben der Bundesregierung zur Energieeffizienz Anlass zu einer gründlichen Überarbeitung der zum Teil aus den 1990er Jahren stammenden Planungen. Anhand der bisher erstellten Ausführungsplanungen ist absehbar, dass nahezu für jedes Gebäude oder jeden Gebäudeteil baugenehmigungspflichtige Änderungen erforderlich sind.

Wie im Planfeststellungsbeschluss vorgezeichnet, sollte im Sinne der Verfahrensökonomie das vereinfachte Zustimmungsverfahren nach § 82 NBauO genutzt wer-

den. Das dazu erforderliche fachkundige Personal ist im BfS vorhanden. Im Juli 2010 wurde ein erster Antrag für bauliche Änderungen an der Schachthalle Konrad 1 beim NMS eingereicht.

Endlagerungsbedingungen und Produktkontrolle

Waste Acceptance Requirements and Quality Assurance/Quality Control

Ansprechpartnerin:

Karin Kugel (03018 333-1910)

In addition to the Konrad repository construction work additional requirements imposed by licensing authority are to be realized and implemented. Thus, the Konrad waste acceptance requirements and the measures for waste package quality assurance/quality control are to be revised. Within the revision further radiological requirements on the criticality safety and on the enlargement of the radionuclide spectrum are considered. Special emphasis is focussed on the development and implementation of practicable measures for the transfer of the limitatons and requirements on harmful waste package constituents as given in the Konrad water law permit.

Endlagerungsbedingungen

Die Arbeiten zur Errichtung des Endlagers Konrad schließen auch die Anpassung der Endlagerungsbedingungen Konrad mit ein, die den sicherheitstechnischen Rahmen für die endzulagernden Abfallgebinde vorgeben und eingehalten werden müssen. Hierbei sind vor allem die Berücksichtigung von abfallspezifischen Nebenbestimmungen und die Erweiterung des Radionuklidpektrums zu nennen. Eine besondere Herausforderung stellt die Umsetzung der Nebenbestimmungen aus der erteilten Gehobenen wasserrechtlichen Erlaubnis Anhang 4 zum Planfeststellungsbeschluss (PFB) Konrad dar.

Die im verfügbaren Teil des PFB aufgeführten abfallspezifischen Nebenbestimmungen betreffen insbesondere zusätzliche Anforderungen an die Kritikalitätssicherheit, d. h. die Sicherheit gegen unzulässiges Entstehen von kritischen Anordnungen mit nachfolgender Kettenreaktion. Die direkte Aufnahme bzw. Umsetzung dieser Nebenbestimmungen führte zu Ergänzungen der Grundanforderungen an Abfallprodukte, der Deklaration von Radionukliden und der Überprüfung der Einhaltung von Aktivitätsbegrenzungen für spaltbare Stoffe.

Der standortspezifischen Sicherheitsanalyse für das Endlager Konrad lag zum Zeitpunkt des Planfeststellungsbeschlusses ein Radionuklidpektrum zugrunde, das 156 verschiedene Radionuklide umfasste. In der Zwischenzeit hat sich der Kenntnisstand über die in radioaktiven Abfällen mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung enthaltenen Radionuklide erweitert. Gemäß Verursacherangaben sind danach noch weitere 82 Radionuklide

zu berücksichtigen, die in radioaktiven Abfällen mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung enthalten sein können. Allerdings fallen diese Radionuklide nach bisherigen Erfahrungen unregelmäßig und mit sehr kleinen, z. T. geringsten Aktivitäten in einzelnen Abfallgebinden oder Abfallchargen an. Wie entsprechende Überprüfungen zeigen kommt ihnen keine signifikante sicherheitstechnische Bedeutung zu. Die erforderlichen Ergänzungen zu diesen Radionukliden wurden in die revidierten Endlagerungsbedingungen Konrad aufgenommen.

Gemäß der Gehobenen wasserrechtlichen Erlaubnis zur Endlagerung von radioaktiven Abfällen im Endlager Konrad (Anhang 4 zum PFB) kann das BfS radioaktive Abfälle mit den darin enthaltenen nichtradioaktiven schädlichen Stoffen wie z. B. Blei, Cadmium oder Quecksilber (Abfallgebindebestandteilen) im Endlager Konrad nach Maßgabe der hier aufgeführten Beschränkungen endlagern. Diese Erlaubnis dient dem Schutz des oberflächennahen Grundwassers.

Bei der Einführung eines handhabbaren Verfahrens zur Umsetzung der wasserrechtlichen Nebenbestimmungen wird dem Grundgedanken gefolgt, analog zur Ableitung und Anwendung von Radionuklidvektoren vorzugehen und die stoffliche Charakterisierung der endzulagernden radioaktiven Abfälle in Form von sog. Stoffvektoren vorzunehmen.

Erarbeitet wurde eine umfangreiche Stoffliste, die durch eine Behälterliste ergänzt wird. Die Stoff- und Behälterliste enthalten die erforderlichen Angaben zur stofflichen Beschreibung der im Endlager Konrad einzulagernden Abfallgebinde, und zwar insbesondere eindeutige Stoff- und Behälterbezeichnungen bzw. -beschreibungen, Spezifikationen der Abfallstoffe und Behälterwerkstoffe sowie Angaben über die Anteile der nichtradioaktiven schädlichen Bestandteile und Schwellenwerte zur Beschreibung der stofflichen Zusammensetzung wie auch zur Erfassung und Bilanzierung der nichtradioaktiven schädlichen Bestandteile. Einträge in die Stoff- und Behälterliste werden nach Freigabe durch das BfS und Zustimmung durch die zuständige Wasserbehörde (Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz (NLWK)) aufgenommen. Die eingelagerten Massen nichtradioaktiver schädlicher Stoffe werden vom BfS für die Dauer der Betriebsphase des Endlagers Konrad sowie für jedes laufende Betriebsjahr bilanziert.

In die fortgeschriebenen Endlagerungsbedingungen Konrad wurden Beschreibungs- und Deklarationsschwellenwerte für die 94 nichtradioaktiven schädlichen Stoffe gemäß der Gehobenen wasserrechtlichen Erlaubnis beispielhaft aufgenommen.

Produktkontrolle

Aufgabe der Produktkontrolle radioaktiver Abfälle ist es, die Einhaltung der Endlagerungsbedingungen sicherzustellen. Die Produktkontrolle umfasst:

- Qualifizierung von Konditionierungsverfahren und Festlegung begleitend durchzuführender Kontrollmaßnahmen an Konditionierungsanlagen, in denen die für die Endlagerung vorgesehenen Abfälle konditioniert werden.
- Prüfung der Behälter bzw. Verpackungen radioaktiver Abfälle.
- Prüfung der von den Ablieferern vorzulegenden Dokumentationen und Durchführung von Stichprobenprüfungen an den Abfallgebinden.

Hierzu legt die Gehobene wasserrechtliche Erlaubnis fest, dass die vom Abfallverursacher gemachten Angaben zur stofflichen Zusammensetzung der Abfallgebilde durch das BfS zu kontrollieren sind.

Um die Verhältnismäßigkeit im Hinblick auf den Aufwand und die Strahlenbelastung für das Personal bei den geforderten Kontrollen zu wahren, sollen diese Maßnahmen zusammen mit den aus radiologischer Sicht ohnehin notwendigen Produktkontrollmaßnahmen durchgeführt werden.

Gemäß der Gehobenen wasserrechtlichen Erlaubnis ist für derartige Altabfälle eine Abschätzung der wasserrechtlich relevanten Stoffe ausreichend. Die im Hinblick auf die stoffliche Deklaration durchzuführenden Kontrollen beschränken sich dementsprechend insbesondere auf die Prüfung der Plausibilität dieser Abschätzung.

Endzulagernde radioaktive Abfallprodukte müssen zur Beförderung, Handhabung und Stapelung in Behälter verpackt werden. Die Erfüllung der Anforderungen der Endlagerungsbedingungen Konrad an Abfallbehälter bzw. Verpackungen ist gemäß den Vorgaben zur Produktkontrolle im Rahmen einer Bauartprüfung nachzuweisen. Dem Antrag zur Bauartprüfung ist insbesondere eine genaue Beschreibung der Behälterbauart durch vollständige Konstruktionszeichnungen, Stücklisten bzw. Spezifikationen der Bauteile sowie Werkstoffspezifikationen beizufügen. Im Hinblick auf die stoffliche Charakterisierung der Behälter sind durch den Behälterhersteller Angaben zur Menge und Zusammensetzung der verwendeten Materialien bereitzustellen.

Öffentlichkeitsarbeit Konrad

Im vergangenen Jahr interessierten sich rund 5.000 Bürgerinnen und Bürger für die Informationsstelle INFO KONRAD zum geplanten Endlager Konrad. Insgesamt besuchten 378 Gruppen, davon 33 Schulklassen aus der Region, die Infostelle und zum Großteil auch Schacht Konrad. Auch ausländische Delegationen, unter anderem aus China, Italien und Holland nutzen die Gelegenheit, sich vor Ort zu informieren. Die sehr gute Besucherresonanz zeigt, dass das Informationsbedürfnis der Bevölkerung weiterhin groß ist.

Höhepunkte im Jahre 2010 waren unter anderem: Schülerinnen und Schüler aller Schulzweige und jedes

Alters beschäftigten sich im Unterricht mit Konrad. Ein Beispiel dafür ist die Podcast AG des Kranich Gymnasiums in Salzgitter (s. Foto). Die AG-Teilnehmer drehten im Februar einen Beitrag zur Endlagerthematik in Schacht Konrad und reichten diesen bei einem Wettbewerb ein.



Die Schüler des Kranich-Gymnasiums in Salzgitter drehen einen Film zum geplanten Endlager Konrad.

Im Mai war es soweit: seit Eröffnung der Infostelle im Mai 2008 haben rund 10.000 Interessierte die Möglichkeit genutzt, sich in der Infostelle Konrad über das geplante Endlager Konrad zu informieren. Auch die 10.000ste Besucherin aus Iserlohn beschäftigte die Thematik Endlagerung aufgrund der Berichterstattung in den Medien, so dass sie sich ein eigenes Bild vor Ort machen wollte.

Ende Mai veranstaltete das Staatstheater Braunschweig unter dem Titel „Musik und Müll“ zum dritten Mal die "FESTLICHENTAGENEUERMUSIK". Als Abschluss der Kon-



Die Endlagerthematik beschäftigte auch die 10.000ste Besucherin der Infostelle. Arthur Junkert erläutert, wie die Einlagerung radioaktiven Abfalls stattfinden soll.



Ein ungewöhnter Anblick - Konzertbesucher des Staatstheaters Braunschweig lauschen auf Konrad 1 den Klängen von Stockhausen

zertreihe standen drei Stücke des deutschen Komponisten Karlheinz Stockhausen auf dem Programm, die über Tage an der Schachthalle vor 50 Zuhörerinnen und Zuhörern gegeben wurden.

ENDLAGER MORSLEBEN

Morsleben Repository

Ansprechpartner:

Harald Kronemann (03018 333-1830)

In the Morsleben repository for radioactive waste (ERAM) altogether approximately 37,000 m³ of low-level and medium-level radioactive waste had been disposed of from 1971 to 1998.

The plan-approval procedure for the decommissioning of the ERAM is carried out by the Saxony-Anhalt State Ministry for Agriculture and the Environment (MLU). After having examined the corresponding documents filed by BfS, the Ministry stated that the decommissioning applied for is basically reliable and initiated the public display of the application documents in October and November 2009. 15.000 objections have been raised on this issue which are currently being dealt with. The public hearing relating to the objections will probably take place in October 2011.

Im Endlager für radioaktive Abfälle Morsleben (ERAM) wurden in der Zeit zwischen 1971 und 1998 insgesamt ca. 37.000 m³ schwach und mittlerradioaktive Abfälle mit einer Gesamtaktivität von weniger als $6 \cdot 10^{14}$ Bq (Aktivitätsangabe bezogen auf den Stichtag: 30.06.2005) eingelagert. Der am 13. Oktober 1992 beim Ministerium für Land-

wirtschaft und Umwelt des Landes Sachsen-Anhalt (MLU) gestellte Antrag auf Weiterbetrieb wurde mit Antrag vom 9. Mai 1997 zwar auf die Stilllegung des ERAM beschränkt. Bis zum Jahr 1998 wurden jedoch radioaktive Abfälle in dem alten Salzbergwerk eingelagert.

Das Verfahren zur Stilllegung des Endlagers für radioaktive Abfälle Morsleben (ERAM) geht in eine entscheidende Phase. Die zuständige Genehmigungsbehörde, das MLU, hatte die vom BfS erstellten Unterlagen zur Beteiligung der Öffentlichkeit im Oktober bis Dezember 2009 zur Einsichtnahme ausgelegt. Derzeit erfolgt die Vorbereitung des Erörterungstermins, dessen Beginn vom BMU für den 13.10.2011 geplant ist. Im Erörterungstermin werden die rd. 15.000 eingereichten Einwendungen im Einzelnen erörtert. Das MLU wird anschließend die Ergebnisse der Erörterung bei der Formulierung des Planfeststellungsbeschlusses abwägen und berücksichtigen.

Das ERAM ist das erste Endlager für radioaktive Abfälle in tiefen geologischen Schichten, das nach einem atomrechtlichen Planfeststellungsverfahren mit Öffentlichkeitsbeteiligung stillgelegt wird.

Abschluss der bergbaulichen Gefahrenabwehrmaßnahme im Zentralteil (bGZ)

Infolge des Vorhandenseins vieler Großräume im Zentralteil der Grube Bartensleben des ERAM und der etwa 80-jährigen Standzeit dieser Grubenbaue wurden seit 2003 Stabilisierungsmaßnahmen durchgeführt. Hierzu wurden 27 ausgewählte Grubenbaue im Zentralteil des ERAM im Rahmen einer Gefahrenabwehrmaßnahme nach Bergrecht mit Salzbeton verfüllt. Der verwendete Salzbeton besteht aus Steinsalz, Sand, Kalksteinmehl, Wasser und Zement als Bindemittel.

Im Zuge der Verfüllmaßnahmen wurde das Gebirgsverhalten durch begleitende geomechanische Messungen laufend überwacht. Bei der Routineüberwachung des Endlagers war 2009 ein Riss im Bereich eines größeren Hohlraumes (Abbau 4s der 4a-Sohle), in dem keine ra-

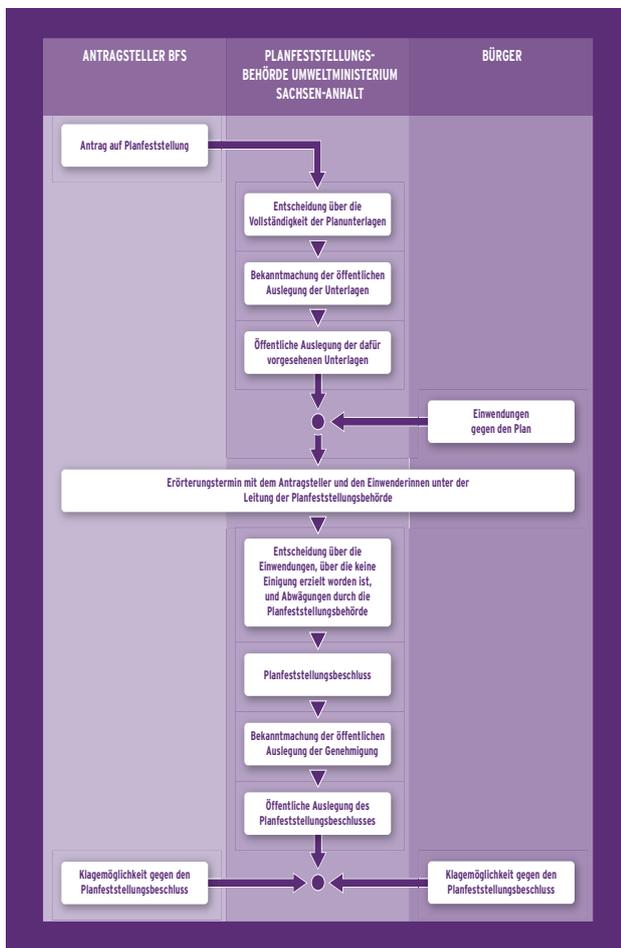


Verschlussbauwerk gegen das Auslaufen von Versatzmaterial

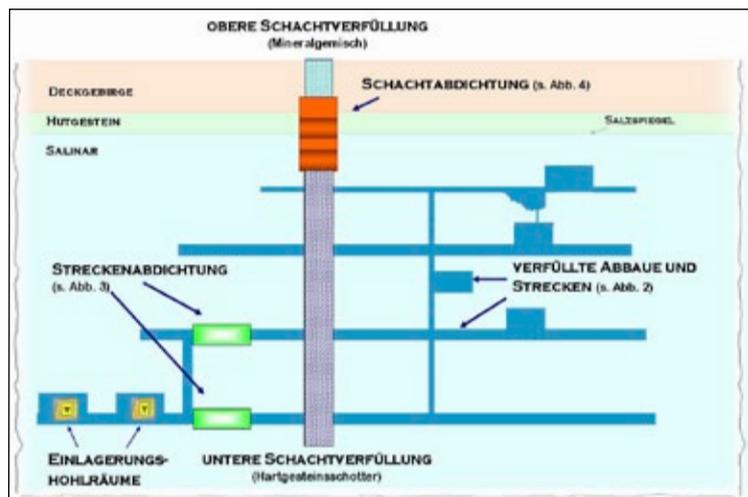
dioaktiven Abfälle lagern, entdeckt worden. Eine unmittelbare Gefahr für die Bevölkerung und die Mitarbeiter des Endlagers ging davon nicht aus. Da aber die Gefahr bestand, dass sich größere Mengen Salzgestein lösen könnten, hat das BfS nach einer eingehenden Untersuchung entschieden, auch diesen Hohlraum vorsorglich mit Salzbeton zu verfüllen. Der Hohlraum wurde seit 2009 mit Salzbeton verfüllt. Im Vorfeld dieser Verfüllmaßnahmen hat das BfS zwei benachbarte kleinere Hohlräume (Abbaue 4s und 3s der 4. Sohle) ebenfalls mit Salzbeton verfüllt. Im Zuge dieser Maßnahmen wurden im Rahmen einer Erweiterung der bGZ zusätzlich rd. 150.000 m³ Salzbeton in die betreffenden Hohlräume eingebracht. Diese Arbeiten konnten am 24.02.2011 erfolgreich abgeschlossen werden. Die Gesamtmenge des im Rahmen der bGZ eingebrachten Salzbetons beträgt insgesamt rd. 935.000 m³. Die Kosten der bGZ belaufen sich auf 163 Mio. Euro.

Stand des Planfeststellungsverfahrens zur Stilllegung sowie Stilllegungsplanung (EWP)

Das Planfeststellungsverfahren zur Stilllegung des ERAM wurde mit Schreiben vom 13.10.1992 beim MLU beantragt. Im September 2005 wurden die Unterlagen für die Öffentlichkeitsbeteiligung an die Genehmigungsbehörde zur Prüfung übergeben. Die Prüfergebnisse wurden bei der Überarbeitung dieser Unterlagen berücksichtigt. Im Zeitraum vom Oktober bis Dezember 2009 hat das MLU die Unterlagen öffentlich ausgelegt.



Schematische Darstellung des Planfeststellungsverfahrens



Prinzipische Skizze der Stilllegungsmaßnahmen

Mit der Einleitung der Öffentlichkeitsbeteiligung hat das MLU die grundsätzliche Realisierbarkeit der geplanten Stilllegungsmaßnahmen im Sinne des langzeitsicheren Abschlusses der radioaktiven Abfälle von der Biosphäre (Stilllegungskonzept) anerkannt. Das vorgesehene Stilllegungskonzept zur Sicherstellung des langzeitsicheren Abschlusses des schwach- und mittelradioaktiven Abfalls besteht aus einer Kombination folgender Maßnahmen:

- Verfüllung großer Bereiche des ERAM zur Minimierung von Senkungen an der Erdoberfläche (ca. 4 Mio. m³ Salzbeton).
- Abdichtung von Einlagerungsbereichen mit dem Ziel der langzeitlichen Isolierung der radioaktiven Abfälle (21 horizontale Abdichtungen, eine Abdichtung eines Großbohrlochs).
- Offenlassen ausgewählter Hohlräume als Sammel- und Mischungsvolumen (ca. 1,1 Mio. m³) für sich bildende Gase (Korrosion von Metall u. ä.) und nicht ausschließbare Lösungszutritte.
- Verschluss der Schächte Bartensleben und Marie mit mehreren unterschiedlichen Dichtelementen für den sicheren Abschluss von Schadstoffen gegen die Biosphäre.

Parallel zur Vorbereitung der Erörterung wurden die Planungsarbeiten zur Stilllegung des ERAM fortgesetzt. Die wichtigsten Aufgaben sind die Detailplanungen für das Abdichtungs- und Verfüllkonzept. Aktuell erfolgt derzeit ein großtechnischer Versuch in der Grube Bartensleben, der die technische Machbarkeit der geplanten langzeitstabilen Abdichtungsbauwerke aus Salzbeton und ihre Funktion als Streckenabdichtung nachweisen soll.

Umsetzung Plan Offenhaltung

Die Dauerbetriebsgenehmigung (DBG) von 1986 gilt nach dem Atomgesetz i. S. d. § 9 b als Planfeststellungsbeschluss fort. Im Jahr 2003 beantragte das BfS, das Endlager nach der Einstellung der Einlagerungen in 1998 auf einen Offenhaltungsbetrieb umzurüsten. Hierzu wurde ein Plan 2003 und 2005 in überarbeiteter Form

für die Umrüstung und den Offenhaltungsbetrieb des ERAM eingereicht, der die Ausgangssituation für das Vorhaben Stilllegung beschreibt. Dieser Antrag wurde bisher vom MLU nicht beschieden.

Öffentlichkeitsarbeit Morsleben

Die Öffentlichkeitsarbeit des BfS hat das Ziel, Vertrauen für das vom BfS beantragte Schließungskonzept des Endlagers Morsleben zu gewinnen. Grundsätze der Öffentlichkeitsarbeit bestehen darin, auf die Interessen und Fragen der Öffentlichkeit einzugehen und transparent und offen über aktuelle Entwicklungen zu informieren. Gutachten, Unterlagen des laufenden Stilllegungsverfahrens und komplexe Sachverhalte werden für die Öffentlichkeit verständlich aufbereitet und auch Unsicherheiten und offene Fragen werden klar benannt.

Im Jahr 2010 stand das laufende Planfeststellungsverfahren zur Stilllegung des Endlagers für radioaktive Abfälle Morsleben (ERAM) im Fokus der Öffentlichkeit. Dieses auf dem Atomgesetz basierende Verfahren zur Stilllegung des Endlagers wurde vom BfS beim Umweltministerium des Landes Sachsen-Anhalt beantragt. Anfang 2010 standen die Bürger vor Ort, die Gemeinden, Behörden und weitere Stellen im Fokus der Öffentlichkeitsarbeit, die als Träger öffentlicher Belange die Möglichkeit haben, Stellungnahmen zum eingereichten Stilllegungskonzept einzureichen.

Das BfS informierte umfassend über das Verfahren und das eingereichte Stilllegungskonzept, indem es über das gesetzlich geforderte Maß hinaus Dokumente und Berichte auch im Internet zur Verfügung stellte und komplexe Zusammenhänge, unterstützt durch Animationen und Modelle, allgemeinverständlich für die Öffentlichkeit aufbereitete. Darüber hinaus suchte das BfS den direkten Dialog mit der Öffentlichkeit, indem es auf Ausschusssitzungen vertreten war und Veranstaltungen in der INFO MORSLEBEN durchführte, um das eingereichte Stilllegungskonzept vorzustellen und für Fragen und Diskussionen zur Verfügung zu stehen.

Ein weiterer Schwerpunkt der Öffentlichkeitsarbeit in Morsleben stellt die Sicherheit des Endlagers dar. Diese bezieht sich auf die kontinuierlichen Messungen und Untersuchungen des Endlagers im Rahmen von Überwachungsmaßnahmen der betrieblichen Sicherheit, des Strahlenschutzes und der Umgebungsüberwachung. Das BfS veröffentlichte 2010 einen Bericht (Endlager für radioaktive Abfälle Morsleben - Betriebliche Sicherheit, Strahlenschutz und Umgebungsüberwachung), der umfassend und allgemeinverständlich über die Maßnahmen und deren Ergebnisse informierte. Die Erhöhung der Sicherheit durch die Verfüllarbeiten ausgewählter Hohlräume im Zentralteil der Grube Bartensleben mit Salzbeton zur Stabilisierung des Grubengebäudes stellte einen weiteren Schwerpunkt dar.



Die Infostelle des BfS beim ERAM

Die Infostelle INFO MORSLEBEN in unmittelbarer Nähe des Betriebsgeländes nimmt mit ihrer multimedialen Ausstellung über grundlegende Themen, die aktuellen betrieblichen Arbeiten und das Stilllegungskonzept eine wichtige Stellung ein. Sie dient gleichzeitig als Anlaufpunkt für die Besichtigungen des Bergwerks.

Als Ergänzung des vorhandenen Informationsangebots in der INFO MORSLEBEN und im Internet wurde das Info-Mobil des BfS genutzt, um in der Region mit Animationen und Filmen über das Endlager ERAM und das Endlager Asse zu informieren. Mitarbeiter der INFO Asse und der INFO MORSLEBEN standen den Bürgerinnen und Bürgern für Fragen und Diskussionen zur Verfügung. Das Info-Mobil wird im Jahr 2011 weitere Städte und Gemeinden anfahren, um über die Endlager zu informieren.

Im Jahr 2010 wurde das 100-jährige Jubiläum des Schachtes Bartensleben in Morsleben mit einer Bergparade und einem Dorffest gefeiert. Eine zu diesem Anlass von einer Autorengemeinschaft veröffentlichte Jubiläumsschrift beleuchtet einzelne Zeitabschnitte der hundertjährigen Geschichte des Endlagers in Morsleben.

ERKUNDUNGSBERGWERK GORLEBEN

Gorleben Exploratory Mine

Anprechpartner:

Wilhelm Hund (03018 333-1800)

As a result of a selection procedure within the federal state, the Lower Saxon government proposed that Gorleben become the site for a nuclear waste management centre of the federal government. The above-ground work for the exploration of the Gorleben salt dome was started in April 1979 and concluded in 1998 with the implementation of a large pumping test. The underground exploration started in October 1986 by sinking the first of the two shafts.

In 2000 the Federal Government agreed with the utilities upon a moratorium on the exploration works at the Gorleben site for at least 3 years up to maximum 10 years to

clarify conceptual and safety-related issues of radioactive waste disposal. During the moratorium the exploratory mine was kept open, i. e. only maintenance and measuring, monitoring and documentation works were carried out that were necessary under operational aspects.

The Federal Office for Radiation Protection (BfS) is the operator of the Gorleben exploratory mine. The German Company for the Construction and Operation of Waste Repositories (Deutsche Gesellschaft zum Bau und Betrieb von Endlagern für Abfallstoffe mbH, DBE) has been commissioned by the BfS with operating the mine and performing the exploratory mining works.

1977 wurde der Standort Gorleben von der niedersächsischen Landesregierung nach einem landesinternen Auswahlverfahren als Standort für ein nukleares Entsorgungszentrum der Bundesregierung vorgeschlagen. Die Arbeiten zur übertägigen Erkundung des Salzstocks Gorleben wurden im April 1979 aufgenommen und im Jahre 1998 mit der Durchführung eines Großpumpversuchs abgeschlossen. Mit dem Abteufen des ersten der beiden Schächte begann im Oktober 1986 die untertägige Erkundung.

Im Jahr 2000 hatte die Bundesregierung mit den Energieversorgungsunternehmen ein Moratorium für die Erkundungsarbeiten am Standort Gorleben für eine Dauer von maximal 10 Jahren vereinbart. In dieser Zeit sollten konzeptionelle und sicherheitstechnische Fragen der Endlagerung radioaktiver Abfälle geklärt werden. Während des Moratoriums wurde das Erkundungsbergwerk offen gehalten, d. h. es wurden betrieblich notwendige Unterhaltungs-, Wartungs- und Instandhaltungsmaßnahmen sowie Mess-, Überwachungs- und Dokumentationsarbeiten durchgeführt.

Das Bundesamt für Strahlenschutz ist Betreiber des Erkundungsbergwerkes Gorleben. Die Deutsche Gesellschaft zum Bau und Betrieb von Endlagern für Abfallstoffe mbH (DBE) ist vom BfS mit der Durchführung des Bergwerksbetriebs und der bergbaulichen Erkundungsarbeiten beauftragt.

Das Erkundungsbergwerk Gorleben - Ist-Zustand nach dem Moratorium und Grundlage für die weitere Erkundung

Das Erkundungsbergwerk Gorleben ist über zwei Schächte mit einer Teufe von 933 m bzw. 840 m im Zentrum des rund 14 km langen und 4 km breiten Salzstockes Gorleben aufgeföhren. Nach oben hin ist

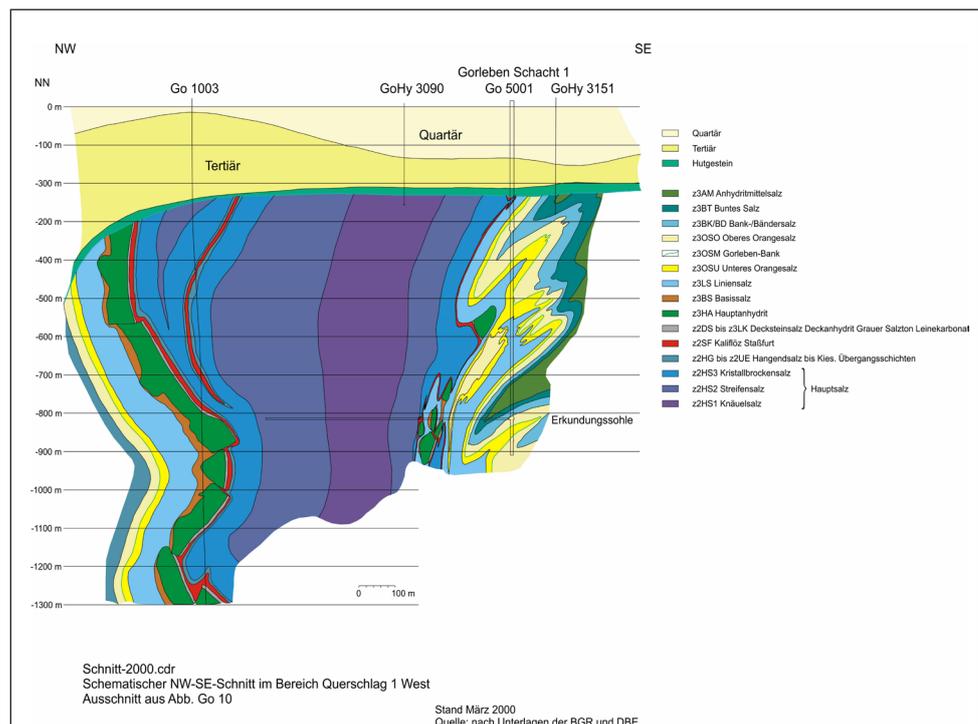
der Salzstock durch einen so genannten Salzspiegel, einer oberen, meist horizontalen Begrenzungsfläche, gegenüber dem Hutgestein und überlagernden jüngeren Deckschichten begrenzt. Der Salzspiegel des Salzstocks Gorleben liegt bei ca. 250 m unter der Geländeoberfläche, die Salzbasis bei ca. 3.200 m bis 3.400 m unter Gelände.

Wiederaufnahme der Erkundungsarbeiten

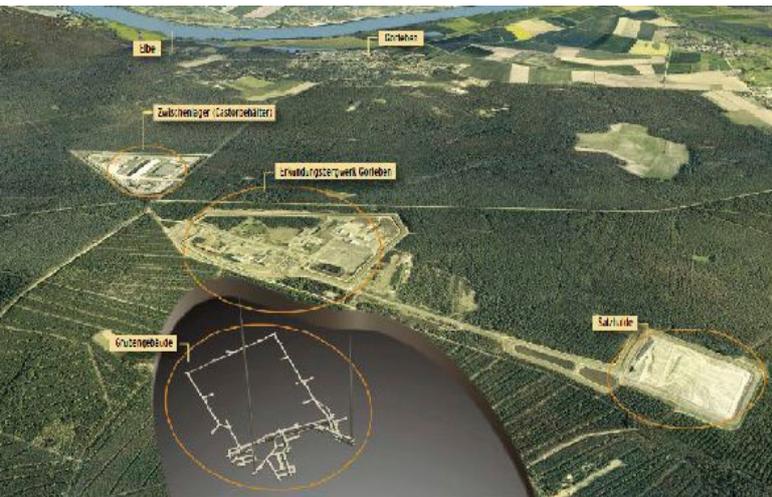
Im März 2010 hat das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) festgelegt, dass die Erkundungsarbeiten wieder aufgenommen werden. Die Standorterkundung erfolgte bisher nach Bergrecht und soll auf dieser Grundlage weitergeführt werden.

Für die Weiterführung der Erkundungsarbeiten hat das BfS als Betreiber des Erkundungsbergwerkes Gorleben am 30. März 2010 beim niedersächsischen Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG) eine Verlängerung des Rahmenbetriebsplans aus dem Jahre 1983 und am 30. April 2010 die Zulassung des die nächsten zwei Jahre abdeckenden Hauptbetriebsplans beantragt. Der Hauptbetriebsplan umfasst geologische, geophysikalische und geotechnische Erkundungsarbeiten im Erkundungsbereich 1 (EB1) und im westlichen Teil des Erkundungsbereichs 3. Beide Zulassungen wurden vom LBEG im September 2010 erteilt. Aufgrund von Klagen gegen die Zulassungen dieser Betriebspläne und der aufschiebenden Wirkung dieser Klagen für die zugelassenen Maßnahmen hat das LBEG einen bereits am 22. September 2010 von BfS gestellten Antrag auf Sofortvollzug am 9.12.2010 angeordnet.

Mit Vorliegen der bergrechtlichen Zulassungen wurden die Erkundungsarbeiten am Standort Gorleben wieder aufgenommen. Zunächst wird der EB1 geowissenschaftlich untersucht und ausgewertet. Die gewon-



Geologischer Vertikalschnitt durch den Salzstock Gorleben



Lage des Erkundungsbergwerkes mit Auffahrungen und Tagesanlagen

nenen geowissenschaftlichen Erkenntnisse fließen in eine erste, vorläufige Sicherheitsanalyse Gorleben und in eine Eignungsprognose für den Salzstock Gorleben ein, die von der Gesellschaft für Anlagen und Reaktorsicherheit (GRS) federführend erarbeitet wird.

Bis Mitte des Jahres 2013 soll eine International Peer Review Group (Peer Review: Durchsicht, Kommentierung und Bewertung der Erkundungsergebnisse und der vorgezogenen Sicherheitsanalyse (VSG) durch Fachleute, die nicht an den Erkundungsarbeiten und nicht an der Erarbeitung der VSG beteiligt waren) auf der Grundlage der vorliegenden Ergebnisse und Bewertungen einschließlich der VSG prüfen, um sicherzustellen, dass auch die international üblichen Maßstäbe und der Stand von Wissenschaft und Technik eingehalten werden. Als Ergebnis aus Erkundung, vorläufiger Sicherheitsanalyse und Peer Review soll dann eine Eignungsprognose für den Standort Gorleben stehen. Zum anderen werden die Erkenntnisse für die Beplanung der weiteren Erkundungsmaßnahmen und für die Auslegung weiterer Erkundungsbereiche genutzt.

Abhängig von den Ergebnissen der vorläufigen Sicherheitsanalyse und den daraus abgeleiteten Aussagen für die Eignungsprognose kann das BMU aber auch für den Stopp der Erkundungsarbeiten entscheiden.

Ziel der Erkundungsarbeiten

Ziel der Erkundung des Standortes Gorleben ist es, zu klären, ob eine sichere Endlagerung radioaktiver Abfälle im Salzstock Gorleben realisierbar ist.

Mit den Erkundungsmaßnahmen sollen die geowissenschaftlichen Grundlagen für eine umfassende Sicherheitsanalyse geschaffen werden. Zentrale Fragestellung dieser Untersuchungen ist die sicherheitliche Bewertung von potenziellen Wegsamkeiten für saline Lösungen und von Vorkommen von Salzlösungen und Kohlenwasserstoffen im Salzgebirge. Weiterhin sind gemäß den Sicherheitsanforderungen an die Endlagerung Wärme entwickelnder radioaktiver Abfälle umfassende standortbezogene Sicherheitsanalysen und Sicherheitsbewertungen mit einem Betrachtungszeitraum von einer Million

Jahren vorzunehmen und zu dokumentieren. Für diese Sicherheitsanalysen und Sicherheitsbewertungen sind umfassende Daten, Informationen und Kenntnisse aus Standorterkundung, Forschung und Entwicklung erforderlich. Weiterhin werden die geowissenschaftlichen Grundlagen für die Entwicklung eines Endlagerkonzeptes und die Erarbeitung eines Langzeitsicherheitsnachweises für ein atomrechtliches Planfeststellungsverfahren erarbeitet. Diese Fragen lassen sich nach derzeitigem Stand von Wissenschaft und Technik nur über eine geowissenschaftliche Erkundung von unter Tage klären.

Erkundungskonzept für die geowissenschaftliche Erkundung des Salzstocks Gorleben

Mit der geowissenschaftlichen Standorterkundung soll insbesondere geprüft werden, ob die geowissenschaftlichen Anforderungen an ein Endlager für den Standort Gorleben erfüllt sind. Dabei wird u. a. der Frage nach der Standsicherheit des Endlagerbergwerkes, der Integrität der geologischen Barriere und ihrer Wirksamkeit für einen Nachweiszeitraum von 1 Mio. Jahren nachgegangen. Zur Prüfung dieser grundlegenden Anforderungen an ein Endlager für radioaktive Abfälle wurde ein geologisches Erkundungsprogramm auf Basis der bereits vorliegenden Erkundungsergebnisse und der identifizierten offenen Fragestellungen geplant.

Als wesentliche Zielsetzung der Erkundung des Salzstocks Gorleben ist zu klären, ob für eine mögliche Endlagerung radioaktiver Abfälle im Salzstock geeignete Bereiche vorhanden sind. Dafür ist zusätzlich die Kenntnis über die räumliche Erstreckung des einschlusswirksamen Gebirgsbereiches bis zu mehreren hundert Metern unterhalb der Erkundungssohle erforderlich. Für die Endlagerung Wärme entwickelnder radioaktiver Abfälle kommt insbesondere zusammenhängendes, großvolumiges homogenes Salzgestein als einschlusswirksamer Gebirgsbereich in Frage. Auf Basis der vorliegenden Erkenntnisse wird das Hauptsalz (z2HS) der Staßfurt-Folge (z2) als Wirtsgestein präferiert.

Ein weiterer Erkundungsschwerpunkt liegt in der Ermittlung des Vorhandenseins und schließlich der räumlichen Lage von potenziellen Wegsamkeiten für Salzlösungen im Salzstock. Für die Langzeitsicherheit eines Endlagers im Salzstock Gorleben ist es von entscheidender Bedeutung, dass die Integrität der geologischen Barriere Wirtsgestein zwischen dem Grubengebäude und grundwasserführenden Schichten über den verlangten Nachweiszeitraum erhalten bleibt. Wegsamkeiten könnten sich insbesondere beim Salzaufstieg (Diapirismus) in mächtigen Anhydritgesteinen (Hauptanhydrit; z3HA) gebildet haben. Anhydrit reagiert auf Druckbeanspruchung während des Salzaufstiegs spröde im Vergleich zu dem ihn umgebenden kriechfähigen und plastisch verformbaren Salz. Er zerbricht daher in einzelne Schollen und neigt zur Bildung von Klüften. Deshalb müssen für eine Bewertung der Integrität die räumliche Lage von Hauptanhydritvorkommen im Salzstock und der Grad der Zerklopfung ermittelt werden.

Weiterer Untersuchungsbedarf kann im Zuge der Erarbeitung der vorläufigen Sicherheitsanalyse identifiziert werden. Bei der Durchführung der Erkundungsmaßnahmen angetroffene Lösungs-, Kondensat- und Gasvorkommen werden z. B. mittels Druckaufbaumessungen, chemischer Analysen und Isotopenbestimmungen untersucht und bewertet. Weitere Untersuchungen dienen der Ermittlung des Wassergehaltes der salinaren Gesteine sowie der Anpassung des geologischen Lagerstättenmodells an den aktuellen Kenntnisstand der Erkundung.

Weiteres Vorgehen

Nach den Planungen des Bundesumweltministeriums (BMU) soll neben der Wiederaufnahme der Erkundungsarbeiten in einem ersten Schritt bis Ende des Jahres 2012 eine vorläufige Sicherheitsanalyse für den Standort Gorleben (VSG) auf der Grundlage der vorliegenden Erkundungsergebnisse durchgeführt werden. Das BMU finanziert die Durchführung der VSG durch die Gesellschaft für Reaktor- und Anlagensicherheit mbH in Köln (GRS). Die GRS hat zur Unterstützung bei der Bearbeitung dieses Auftrages weitere Unterauftragnehmer eingebunden. Schwerpunkt der VSG ist die Frage der Langzeitsicherheit, d. h. es ist nachvollziehbar auf der Basis des vorliegenden Kenntnisstandes darzulegen, ob und gegebenenfalls unter welchen Bedingungen ein sicheres Endlager an diesem Standort möglich ist. Weiterhin soll ein optimiertes Endlagerkonzept unter Berücksichtigung der betrieblichen Sicherheit erstellt werden und der noch notwendige zukünftige Untersuchungs- und Erkundungsbedarf festgestellt werden.

Auf der Grundlage dieser Eignungsprognose für den Standort Gorleben soll dann von der Bundesregierung entschieden werden, ob das Endlagerprojekt Gorleben weiterverfolgt wird. Für den Fall, dass die Bundesregierung entscheidet, auf der Grundlage der Eignungsprognose das Endlagerprojekt Gorleben weiterzuverfolgen, wird der Zeitbedarf für die erforderlichen weiteren Erkundungsarbeiten in den übrigen Erkundungsbereichen auf weitere 5 - 6 Jahre eingeschätzt. Im Rahmen dieser Erkundungsarbeiten wäre dann der Nachweis zu führen, dass für das geplante Endlager im Salzstock Gorleben hinreichend große und geeignete Steinsalzpartien für einen sicheren Einschluss der endzulagernden radioaktiven Abfälle vorhanden sind. Für das bei der Genehmigungsbehörde durchzuführende atomrechtliche Planfeststellungsverfahren mit Öffentlichkeitsbeteiligung wären danach die erforderlichen Genehmigungs- und Prüfunterlagen mit weiteren Sicherheitsanalysen und Sicherheitsnachweisen für die Betriebs- und Nachbetriebsphase des geplanten Endlagers einschließlich der Stilllegungs- und Verschlussmaßnahmen zu erstellen und einzureichen. Diese Unterlagen und Nachweise sind

Grundlage für die Prüfungen der Genehmigungsbehörde und bei positivem Prüfergebnis für den Planfeststellungsbeschluss. Für diese Verfahrensschritte gibt es derzeit noch keine belastbare Zeitplanung. Beim Endlager Konrad für vernachlässigbar Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle wurde der Planfeststellungsbeschluss im Jahr 2002 etwa 20 Jahre nach der Antragstellung im Jahr 1982 erteilt.

Für den Fall, dass die Bundesregierung sich gegen eine Weiterführung des Endlagerprojektes Gorleben entscheidet, wäre das Erkundungsbergwerk Gorleben entsprechend den Maßgaben des Bergrechts wieder zu verfüllen und zu verschließen.

Öffentlichkeitsarbeit Gorleben

Eine Informationsstelle zum Erkundungsbergwerk Gorleben wird vom BfS direkt am Haupteingang des Erkundungsbergwerkes im Zugangsbau betriebl. In der Info Gorleben werden Besuche des Bergwerkes vorbereitet, Informationsmaterial angeboten und Anfragen interessierter Bürgerinnen und Bürger beantwortet.

Im Jahr 2010 besuchten fast 4.000 Besucherinnen und Besucher Info Gorleben und das Erkundungsbergwerk, in der Zeit von Januar bis einschließlich Mai 2010 teilweise auch die in diesem Zeitraum dort aufgestellten mobilen Info-Container (s. Abschnitt Mobile Ausstellung zur Endlagerung radioaktiver Abfälle auf Seite 88). Ab Mitte Mai 2010 gingen die Container auf Deutschlandreise und befinden sich seit Anfang Oktober 2010 wieder auf dem Gelände des Erkundungsbergwerkes.

Am 02.12.2010 besuchte Bundesumweltminister Norbert Röttgen das Erkundungsbergwerk Gorleben. Begleitet vom Präsidenten des BfS, Wolfram König, verschaffte er sich einen Eindruck über die Situation vor Ort. Der Bundesumweltminister bot den Bürgerinnen und Bürgern an, vor Ort und gemeinsam mit ihnen zu überlegen, wie ein Dialogprozess zur Begleitung der Weitererkundung am sinnvollsten zu organisieren ist.

Transparenz und Nachvollziehbarkeit des Vorgehens sind gerade in der Erkundungsphase ein unverzichtbarer Bestandteil im Prozess der Standortsuche für ein Endlager. Grundlage für eine glaubwürdige Öffentlichkeitsarbeit ist, dass die Bevölkerung vor Ort offen, transparent und kontinuierlich über die Ziele, die Vorgaben und die weiteren Schritte im Rahmen des Erkundungsprozesses informiert wird. Um dies zu gewährleisten, entwickelt das BfS verschiedene Kommunikationsinstrumente und Informationsangebote.

ENTWICKLUNGEN UND PERSPEKTIVEN IM BEREICH STRAHLENSCHUTZ UND GESUNDHEIT

Developments and Prospects in the Field of Radiation Protection and Health

Die Anwendungen ionisierender und nichtionisierender Strahlung in Medizin, am Arbeitsplatz und im alltäglichen Leben sind vielfältig und nehmen ständig zu. Die gesundheitlichen Gefahren und Risiken der Strahlung stehen nach wie vor im Fokus sowohl bei den für den Strahlenschutz Verantwortlichen als auch in der Öffentlichkeit.

Das BfS trägt maßgeblich dazu bei, den Stand von Wissenschaft und Technik ständig weiterzuentwickeln, die Qualität der Überwachungstätigkeit auch durch Dritte zu überprüfen und sicherzustellen sowie die einschlägigen Erkenntnisse in rechtliche Regelungen umzusetzen. Die Arbeit beinhaltet als wesentliche Merkmale die fachliche Beratung des Bundesumweltministeriums (BMU) in allen einschlägigen Fragen des Strahlenschutzes sowie den aktiven Dialog mit der Öffentlichkeit. Das Aufgabenfeld des gesundheitlichen Strahlenschutzes ist weit gespannt und umfasst die Bereiche Wissenschaft und Forschung, z. B. durch aktive Teilnahme an den Initiativen des Kompetenzverbands Strahlenforschung und der europäischen Initiative zur Untersuchung des Risikos kleiner Dosen MELODI, ebenso wie die Mitwirkung bei der Ermittlung des Stands von Wissenschaft und Technik sowie der internationalen Standardsetzung, z. B. durch UNSCEAR, ICRP, ICNIRP und IAEA, die Aufklärung von Sondersachverhalten wie z. B. im Rahmen des Gesundheitsmonitoring Asse oder bei der Evaluation des nationalen Mammographiescreenings sowie die Risikokommunikation, z. B. im Rahmen des UV-Aktionsplans. Die Konzeption und fachliche Betreuung von F&E-Vorhaben des Umweltforschungsplans des BMU (UFOPLAN) stellt eine wichtige Querschnittsaufgabe dar, an dem sich alle Organisationseinheiten aktiv beteiligen. Darüber hinaus übernimmt das BfS zentrale Vollzugsaufgaben, z. B. im Rahmen der Bauartzulassung, des Betriebs des Strahlenschutzregisters und des Registers für hochaktive radioaktive Quellen (HRQ-Register) sowie zur Genehmigung von Forschungsvorhaben in der Medizin. Schließlich werden alle Ergebnisse der Strahlenschutzüberwachung für die Information des Parlaments, der Europäischen Kommission und für die Fachöffentlichkeit zielgruppenspezifisch aufbereitet und kommuniziert.

Nicht alle als klärungsbedürftig oder umsetzungsbedürftig identifizierten Fragen und Aufgaben konnten im Berichtsjahr abschließend geklärt werden. Insbesondere die Themenfelder Ursachen kindlicher Leukämien, Strahlenschutz bei Endlagerprojekten oder auch Partizipation und Kommunikation beim Ausbau von Hochspannungstrassen werden in den kommenden Jahren im Zentrum der Facharbeit stehen. Auch das seit kurzem in der Fachwelt mit hoher Priorität disku-

tierte Thema der Bioprobenbanken bedarf weiterer Bemühungen, um es flächendeckend bei zukünftigen Forschungsvorhaben umzusetzen. Es ist geplant, die dafür erforderlichen Vereinbarungen mit den Teilnehmern im Forschungsbereich im Rahmen der strategischen Ausrichtung von MELODI und bei der Planung des 8. Rahmenprogramms EURATOM zu etablieren.

Die Abschätzung möglicher gesundheitlicher Folgen von Fukushima für die japanische Bevölkerung und für die in Japan lebenden Deutschen sowie der äußerst geringen Risiken in Deutschland war Gegenstand vielfältiger Stellungnahmen des BfS. Nach derzeitigem Kenntnisstand traten bei den etwa 800 Arbeitern in Fukushima Expositionen zwischen 100 und 250 mSv auf. Die radiologische Situation in Deutschland hat zu keinem Zeitpunkt Anlass zur Sorge oder zu Maßnahmen wie der Einnahme von Jodtabletten gegeben.

FLIEGENDES PERSONAL UND HÖHENSTRAHLUNG

Air Crew Monitoring and Cosmic Radiation

Ansprechpartner:

Gerhard Frasch (03018 333-2410)
Lothar Kammerer (03018 333-2412)

Since 2003 the BfS registers the exposure of German aircraft crew personnel due to cosmic radiation. During this period both the number of monitored aircraft crew personnel and their annual radiation doses have increased continuously. The collective dose of the 36.600 aircraft crew personnel of 86 Person-Sv in 2009 was significantly higher than the collective dose of all 320.000 other radiation exposed workers who are monitored with personal dosimeters (48 Person-Sv). The annual average dose of aircraft crew personnel increased between 2004 and 2009 by 20 % to reach a value of 2.35 mSv. The rise is mainly caused by the increase of the cosmic radiation which is caused by the decreasing solar activity during this phase of the solar cycle.

Die Europäische Kommission (EC) hat in der EU-Richtlinie 96/29 EURATOM den Schutz vor einer erheblich erhöhten Exposition durch natürliche Strahlenquellen geregelt. Die Schutzbestimmung schließt auch das fliegende Personal ein, das infolge der kosmischen Höhenstrahlung eine Jahresdosis von mehr als 1 mSv erhalten kann. In Deutschland wurde diese Anforderung mit der Novelle der Strahlenschutzverordnung 2001 in nationales Recht umgesetzt. Seit August 2003 ermitteln Gesellschaften aus verschiedenen Bereichen der Luftfahrt (Linie, Charter, Luftfracht wie auch die

Der so genannte „**Sonnenwind**“ ist ein von der Sonne ausgehender Strom aus geladenen Teilchen. Dieser lenkt einen Teil der kosmischen Strahlung, die die Höhenstrahlung hauptsächlich verursacht, von unserem Sonnensystem ab. Dies geschieht durch komplexe physikalische Prozesse, die noch nicht vollständig geklärt sind.

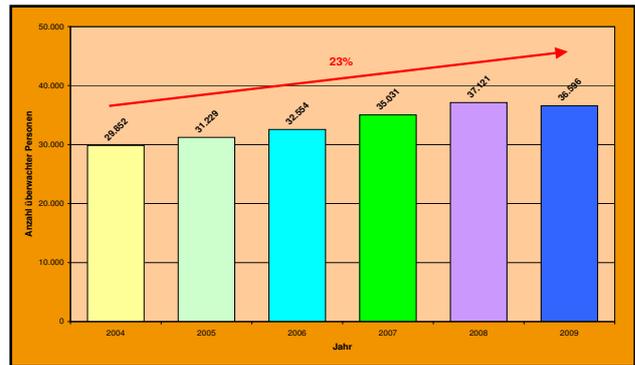
Die Intensität des Sonnenwindes ist nicht konstant, sondern sie schwankt periodisch innerhalb eines Zeitraums von etwa elf Jahren. Dieser Sonnenzyklus wird u. a. sichtbar an der Anzahl der Sonnenflecken auf der Sonnenoberfläche: In Zeiten hoher Sonnenaktivität kann man auf der Sonnenoberfläche vermehrt Sonnenflecken beobachten, bei niedriger Sonnenaktivität sind es entsprechend weniger.

Der Sonnenzyklus hat einen erheblichen Einfluss auf die Höhe der Strahlendosis, der man bei Flügen ausgesetzt ist. Wenn die Sonnenaktivität ihr Maximum erreicht (man also viele Sonnenflecken beobachten kann), herrscht ein starker Sonnenwind, dadurch gelangt weniger kosmische Strahlung in die Erdatmosphäre. Im solaren Minimum ist dagegen die Sonnenaktivität gering, so dass mehr kosmische Strahlung in die Atmosphäre eindringen kann. Die beobachtbare Anzahl der Sonnenflecken geht in den Relativen Sonnenflecken-Index (RSI) ein, mit dem man die Phasen des Sonnenzyklus misst. Je größer der Wert des Relativen Sonnenflecken-Index ist, desto geringer ist die Wirkung der kosmischen Strahlung in der Erdatmosphäre und umgekehrt. Das letzte Minimum der Sonnenaktivität war im Jahr 2009 (Abb. auf Seite 54).

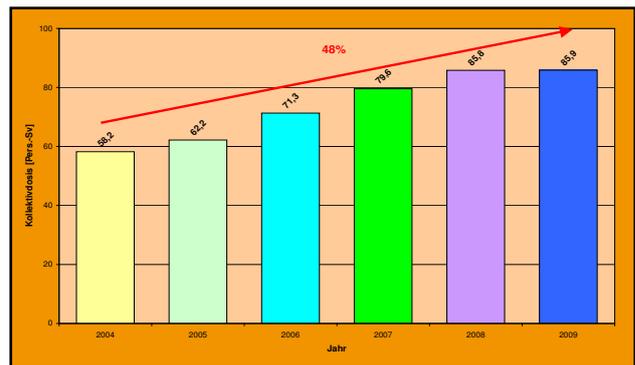
Luftwaffe etc.) mit hierfür zugelassenen Dosisberechnungsprogrammen die jeweilige Strahlendosis, die man auf einer geflogenen Route erhält. Sie ordnen diese Werte dem fliegenden Personal zu, addieren sie zu Monatsdosen auf und übermitteln diese personenbezogen über das Luftfahrt-Bundesamt an das Strahlenschutzregister des Bundesamtes für Strahlenschutz (BfS).

Im BfS-Jahresbericht 2005 wurde über die Strahlenexposition des fliegenden Personals im ersten Überwachungsjahr berichtet. Da inzwischen Daten über mehrere Jahre vorliegen, konnte die Expositionsentwicklung in den Jahren von 2004 bis 2009, die die Dauer eines halben Sonnenzyklus abdecken (siehe Infokasten), ausgewertet werden.

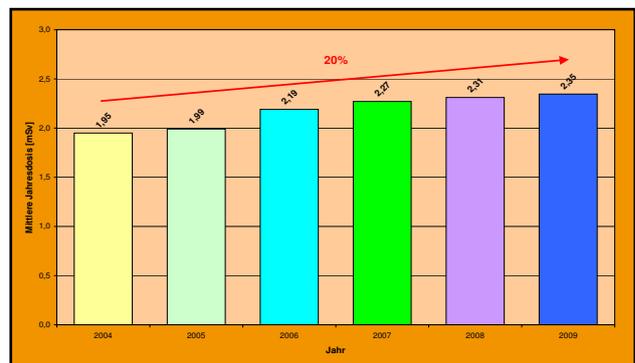
Die Intensität der Höhenstrahlung variiert mit der Sonnenaktivität in einem etwa elfjährigen Zyklus. Seit Beginn der Überwachung des fliegenden Personals stieg die Höhenstrahlung aufgrund der abnehmenden Sonnenaktivität kontinuierlich an. In diesen sechs Jahren nahm die mittlere Jahresdosis dieser Per-



Anzahl überwachtes fliegendes Personal 2004 - 2009



Kollektivdosis des überwachten fliegenden Personals 2004 - 2009 [Pers.-Sv]

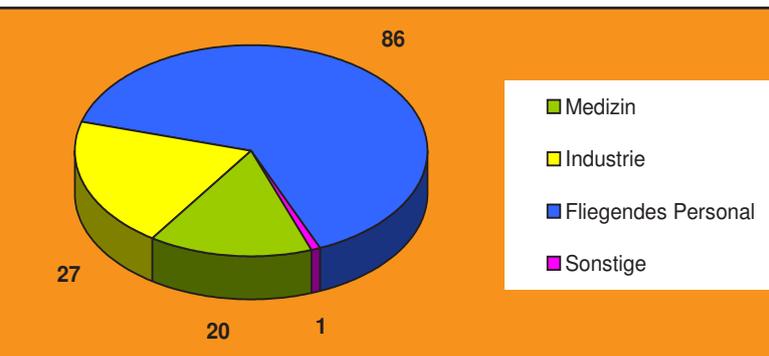


Mittlere Jahresdosis des fliegenden Personals 2004 - 2009 [mSv]

sonen um 20 % zu. Sie betrug 2009 2,35 mSv (Abb. oben). Im gleichen Zeitraum stieg der strahlenschutzüberwachte Personenkreis des fliegenden Personals um 23 % auf ca. 36.600 Personen.

Beide Faktoren bewirkten einen Anstieg der Kollektivdosis um 48 % auf 86 Pers.-Sv. Der Dosisanstieg ist im Wesentlichen auf die sonnenaktivitätsbedingte Zunahme der Höhenstrahlung zurückzuführen. Die Änderung der Expositionen ist aber auch von flugbetriebsspezifischen Ursachen beeinflusst, erkennbar an der Zunahme des Personals.

Das fliegende Personal gehört zu den am höchsten strahlenexponierten Berufsgruppen. Es trägt mit zwei Dritteln zur Kollektivdosis aller beruflich strahlenexponierten Personen in Deutschland bei (Abb. S. 54 oben).



Verteilung der Kollektivdosis auf verschiedene Berufsgruppen im Jahr 2009 [Pers.-Sv]

In den nächsten Jahren wird durch die wieder nachlassende Höhenstrahlung auch die mittlere Dosis des fliegenden Personals zurückgehen. Das Ausmaß des Rückgangs wird vom genauen Verlauf der Sonnenaktivität abhängen. Wie sehr dadurch die Kollektivdosis sinken wird, hängt mittelbar aber auch vom Konjunkturverlauf ab, also von der Entwicklung des Flugbetriebs und insbesondere von der Anzahl der Beschäftigten.

Die zyklische Schwankung der Sonnenaktivität bewirkt eine Zu- und Abnahme der Flugroutendosen (Tab. oben rechts). Diese Schwankungen sind bei Langstreckenflügen über die Polar Routen besonders deutlich ausgeprägt, weil auf diesen Strecken die schützende Wirkung des Erdmagnetfeldes deutlich geringer ist als auf südlicheren Flugrouten.

In der folgenden Tabelle sind einige ausgewählte Flugrouten und deren resultierende Dosiswerte zusammengestellt, anhand derer sich auch die individuelle Strahlenexposition für Flugpassagiere abschätzen lässt. Zurzeit liegen die Dosiswerte am oberen Ende des angegebenen Dosisbereichs.

Abflug	Ankunft	Dosisbereich* [μ Sv]
Frankfurt	Rom	3 – 6
Frankfurt	Gran Canaria	10 – 18
Frankfurt	Rio de Janeiro	17 – 28
Frankfurt	Johannesburg	18 – 30
Frankfurt	Bangkok/Singapur	28 – 50
Frankfurt	New York	32 – 80
Frankfurt	San Francisco	45 – 110

* Die Schwankungsbreite ist hauptsächlich auf die Einflüsse von Sonnenzyklus und Flughöhe zurückzuführen

Effektive Dosis durch Höhenstrahlung auf ausgewählten Flugrouten

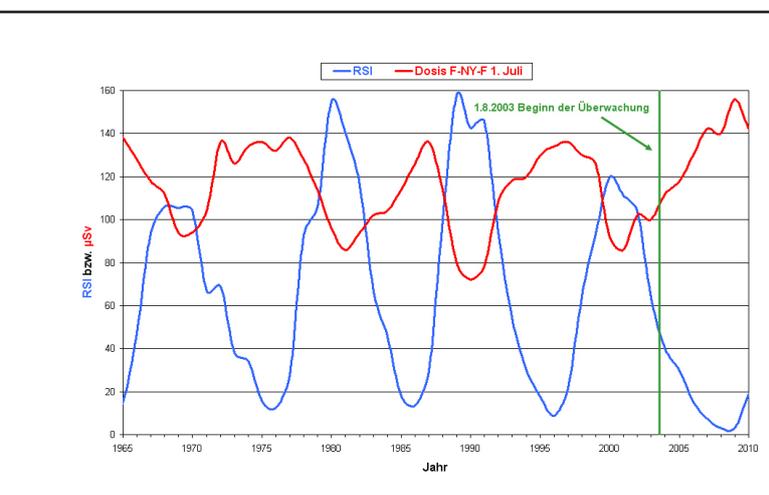
BIOPROBENBANKEN IM DIENSTE DER WISSENSCHAFT

Biobanking in Radiation Sciences

Ansprechpartnerinnen:

Maria Gomolka (03018 333-2211)
Sabine Hornhardt (03018 333-2212)

Biobanks provide valuable bioprobes for molecular-epidemiological studies. In combination with personal data of health and/ or exposure genetic analysis and other biological tests help to elucidate complex diseases like cancer or cardiovascular disease. In radiation sciences biobanking is becoming more and more important. The BfS already funded several molecular-epidemiological studies on radiation sensitivity and radiation induced cancer susceptibility in defined collectives. There are national and international efforts to build up biobanks of radiation exposed persons like uranium miners. Future perspectives are population based cohorts and prospective cohorts with e. g. medical exposure.

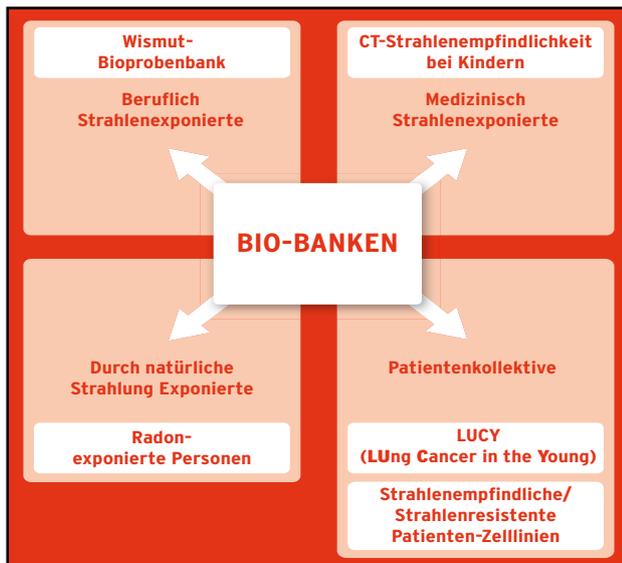


Veränderung des jährlichen Relativen Sonnenfleckenindex (RSI) und der Dosis durch Höhenstrahlung auf einer Flugreise Frankfurt - New York - Frankfurt

Bioprobenbanken – kurz Biobanken genannt – gewinnen zunehmend an Bedeutung in der biologischen, epidemiologischen und medizinischen Forschung. Die Konservierung und Untersuchung von Proben des menschlichen Körpers, verknüpft mit der Speicherung personenbezogener Daten und Informationen (genetische, gesundheits- und lebensstilbezogene Angaben unter Einhaltung ethischer und datenschutzrechtlicher Vorgaben) können in Zukunft helfen, die Entstehung von multifaktoriellen Erkrankungen wie z. B. Herz-Kreislauf-Erkrankungen und Krebs besser zu verstehen. Ziel dieser Vorgehensweise ist es, das Zusammenwirken zwischen verschiedenen Genvarianten und Umwelteinflüssen, Lebensstil oder Exposition aufzudecken.

Für den Strahlenschutz sind molekular-epidemiologische Untersuchungsmethoden von großer Bedeutung, um Biomarker für die biologische Dosimetrie zu entwickeln, um das Strahlenrisiko für empfindliche Gruppen der Be-

völkerung wie Kinder, Frauen oder Personen mit einer genetisch bedingten Strahlenempfindlichkeit genauer abschätzen zu können und diese Personen durch geeignete Maßnahmen genauer zu schützen. Dazu bieten Biobanken von strahlenexponierten Personengruppen mit unterschiedlich hoher Exposition wie Strahlentherapiepatienten oder Biobanken medizinisch, beruflich oder durch natürliche Strahlung exponierter Gruppen gute Untersuchungsvoraussetzungen. Allerdings gibt es national und international bisher nur sehr wenig Biobanken, die für die Strahlenforschung geeignet sind.



Wichtige Biobanken und Kollektive in der Strahlenforschung

Das BfS hat bereits im Rahmen der Ressortforschung (Umweltforschungsplan, UFOPLAN) mehrere molekular-epidemiologische Studien zur individuellen Strahlenempfindlichkeit initiiert und gefördert. Ein Teil der untersuchten Bioproben (z. B. von Krebspatienten, strahlenexponierten Bergarbeitern, strahlenempfindlichen Zelllinien) wird im strahlenbiologischen Labor des BfS eingelagert. Die daraus gewonnenen experimentellen Daten zur Strahlenempfindlichkeit werden in Datenbanken erfasst und mit zukünftigen Untersuchungsergebnissen verknüpft, um Risikofaktoren und komplexe Mechanismen der Strahlenreaktionen zu erkennen.

Weitere Biobanken und molekular-epidemiologische Studien sind im Aufbau. Eine wichtige Fragestellung ist die Bewertung des Krebsrisikos durch niedrige Strahldosen in der Medizin, insbesondere bei Kindern. Im internationalen Forschungsprojekt EPI CT beteiligt sich das BfS an dem Aufbau einer europäischen Kohorte von Kindern und an biologischen Untersuchungen, um grundlegende Daten zur Wirkung der Bestrahlung durch Computertomographen (CT) zu erarbeiten.

Das BfS baut zusammen mit dem Institut für Prävention und Arbeitsmedizin (IPA) der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (DGUV) und der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA) in den nächsten Jahren eine Biobank von beruflich strahlenexponier-

ten Uranerzbergarbeitern der ehemaligen Wismut AG auf. Insgesamt sollen Blutproben von 800 Beschäftigten gesammelt werden. Parallel dazu werden die Gesundheitsdaten und die Exposition durch Strahlung und andere Noxen erfasst. Die gewonnenen biologischen Materialien (Blut und Blutplasma, Blutzellen, Erbsubstanz) stehen anschließend strahlenschutzrelevanten Forschungsprojekten zur Verfügung.



Aufbau einer Biobank: (A) Blutspende ausgewählter Probanden, (B) Versand der Bioproben an die Biobank, (C) Aufarbeitung der Bioproben, (D) Einlagerung der aufbereiteten Proben in Flüssigstickstofftanks bei -192°C

Ergänzend sollen aus ca. 700 eingelagerten Gewebeproben von ehemaligen Bergarbeitern, die an Lungenkrebs verstorben sind, DNA- und RNA-Proben aufbereitet werden.

Damit zukünftige Forschungsarbeiten an Biobanken erfolgreich sind, ist es dringend erforderlich, nationale Bestrebungen international einzubetten. Das BfS arbeitet dazu in dem EU-finanzierten Projekt DoReMi (Low Dose Research towards Multidisciplinary Integration) mit, in dem u. a. eine Zusammenstellung von für die Strahlenforschung relevanten Kohorten erarbeitet wird. In Zukunft wird der Aufbau strahlenexponierter prospektiver Kohorten für die Folgenabschätzung im Niedrig-Dosisbereich von großer Bedeutung sein.

HÄUFIGKEIT VON KREBS BEI KINDERN IN DER UMGEBUNG VON KERNKRAFTWERKEN - AKTIVITÄTEN IM NACHGANG ZUR KIKK-STUDIE

Frequency of Childhood Cancer in the Vicinity of German NPPs – Follow-up of the KiKK Study

Ansprechpartner:

Bernd Grosche (03018 333-2260)

The results of the KiKK study were presented in detail in the 2007 annual report of the Federal Office for Radiation Protection. The main result of the study is a trend of an increa-

tection. The main result of the study is a trend of an increasing risk of childhood cancer especially of childhood leukaemia among those children below 5 years of age with decreasing distance between the place of residence and the nearest nuclear site. This caused controversial discussions throughout the year. BfS organized three meetings to define the knowns and unknowns on the aetiology of childhood leukaemia and is currently on its way to implement an interdisciplinary research programme.

Die KiKK-Studie zeigte, dass im Nahbereich aller deutschen Kernkraftwerke das Risiko für Leukämien bei Kindern unter 5 Jahren statistisch signifikant erhöht ist. Im Jahresbericht 2007 des BfS wurden die Ergebnisse der KiKK-Studie einschließlich deren Wahrnehmung in der Öffentlichkeit dargestellt. Was ist seitdem geschehen?

Aktivitäten nach Abschluss der KiKK-Studie

Das bisherige Wissen über die Entstehung und Pathogenese von Leukämien im Kindesalter ist zu gering, um die Resultate der KiKK-Studie ursächlich erklären zu können.

Um sich einen Überblick über den Stand von Wissenschaft und Technik zu verschaffen und daraus ableitend mögliche weitere Schritte hin zur Erforschung der Ursachen von Leukämien im Kindesalter planen zu können, führte das BfS im Auftrag des BMU im Mai 2008 mit der Weltgesundheitsorganisation (WHO) und der Internationalen Kommission zum Schutz vor nichtionisierender Strahlung (ICNIRP) in Berlin einen internationalen Workshop zu den Ursachen von Leukämien im Kindesalter durch. Es wurden alle in der wissenschaftlichen Literatur diskutierten Ursachen für Leukämien vorgestellt. Diese umfassten unter anderem Umweltfaktoren wie ionisierende Strahlung, nichtionisierende Strahlung und den Einsatz von Chemikalien in der Landwirtschaft, eine mögliche Virusgenese sowie genetische Faktoren.

Aufbauend auf den Ergebnissen des Workshops führte das BfS im Juli 2010 eine internationale Klausurtagung durch, um Themenfelder für weiterführende Untersuchungen zu definieren. An der Klausurtagung nahmen Wissenschaftler aus den Disziplinen Epidemiologie, genetische Epidemiologie, Genetik, Zell- und Entwicklungsbiologie, Immunologie, Virologie, pädiatrische Onkologie, Tiermodelle und Modellierung teil.

Die Ergebnisse dieser Klausurtagung wurden im Januar 2011 im Blood Cancer Journal veröffentlicht. Die jetzt notwendigen Forschungsansätze lassen sich wie folgt zusammenfassen:

1. Untersuchungen an menschlichen Populationen mit dem Schwerpunkt auf akuter lymphatischer Leukämie (ALL), da dies die häufigste Untergruppe bei an Leukämie erkrankten Kindern ist. Der Schwerpunkt liegt dabei auf genetischen Faktoren, die mit dem Erkrankungsrisiko zusammenhängen können.

2. Ergänzend dazu sollen Tierversuche durchgeführt werden, wobei hier Erkenntnisse erwartet werden im Hinblick auf genetische und Umweltfaktoren im Zusammenhang mit dem Erkrankungsrisiko.

Der Vorschlag für ein solches weiterführendes Forschungsprogramm wird derzeit zwischen den zuständigen Bundesministerien abgestimmt. Angestrebt ist auch eine internationale Verknüpfung, zum Beispiel über das Forschungsprogramm der Europäischen Union.

Gibt es Vermutungen zur Ursachen für die erhöhten Erkrankungsraten?

Nach Veröffentlichung der Ergebnisse wurden dem BfS von Bürgerinnen und Bürgern eine ganze Reihe von Vermutungen genannt. Das BfS selbst will hier keine weiteren eigenen Vermutungen anschließen, sondern hat beschlossen, zielgerichtet auf die Verwirklichung des genannten Forschungsprogramms hinzuwirken. Aus diesem heraus erwartet das BfS mehr Erkenntnisse zu den Ursachen und zur Pathogenese von Leukämien im Kindesalter, nicht zuletzt auch in der Frage der Strahlenätiologie kindlicher Leukämieerkrankungen.

Die Ergebnisse der KiKK-Studie werden auch in Frankreich sehr ernst genommen. Es wurde eine Arbeitsgruppe bei der französischen Behörde für nukleare Sicherheit (ASN) etabliert, die einen Plan für weitere Forschungsaktivitäten ausgearbeitet hat. Der Vorsitz lag in den Händen von Professorin Danièle Sommelet, Expertin für Krebserkrankungen im Kindesalter. Mitglieder kamen aus dem medizinischen Bereich, amtlichen Stellen und Nichtregierungsorganisationen (NGO), u. a. Association Source Vivre, BfS, Hôpitaux des Paris, Institut national de la santé et de la recherche médicale (INSERM), Institut Curie, Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN), World Information Service on Energy (WISE). Bis auf das BfS handelt es sich um französische Organisationen. Ein Bericht wurde Ende Januar 2011 von der Arbeitsgruppe verabschiedet und Ende April 2011 der Öffentlichkeit vorgestellt. Er enthält folgende Vorschläge für das weitere Vorgehen:

- a) Weitere Untersuchungen zum Risiko niedriger Dosen.
- b) Identifizierung und Charakterisierung aller interessierenden Nuklearanlagen.
- c) Klinisch-biologische Charakterisierung der Leukämien.
- d) Studien zu den Leukämieursachen – ätiologische und pathogenetische Faktoren.
- e) Verbesserung der Kommunikation.

In Großbritannien wurde auf der Basis vorhandener Daten aus früheren Studien für die unter 5-Jährigen überprüft, ob es hier im Nahbereich von Kernkraftwerken ein erhöhtes Leukämierisiko gibt. Das ist nicht der Fall. In Großbritannien wird vor allem Populationsvermischung (population mixing) als eine mögliche Ursache für Leukämien im Kindesalter angesehen. Über die evtl. dahinter liegenden biologischen Mechanismen könnten die Ergebnisse des zukünftigen interdisziplinären

ziplinären Forschungsprogramms des BfS möglicherweise Auskunft geben.

In der *Schweiz* wurde mit der CANUPIS-Studie eine landesweite Untersuchung gestartet, mit der überprüft werden soll, ob Kinder, die zum Zeitpunkt der Geburt in der Nähe von Kernreaktoren wohnten, ein höheres Leukämierisiko haben. Ebenfalls berücksichtigt werden können bei diesem Studienansatz auch Standorte anderer industrieller Einrichtungen.

In den *USA* soll die Untersuchung zur Krebssterblichkeit in der Umgebung von Kernkraftwerken, die 1990 vorgelegt wurde, wiederholt und um die Erfassung auch der Erkrankungshäufigkeiten erweitert werden. Dazu hat die Nuclear Regulatory Commission der USA die National Academy of Sciences zunächst damit be-

auftragt zu prüfen, wie eine solche Untersuchung am besten durchgeführt werden kann.

EVALUATION DES DEUTSCHEN MAMMOGRAPHIE-SCREENING-PROGRAMMS

Evaluation of the German Mammography Screening Programme

Ansprechpartnerinnen:

Eva Schüler (03018 333-2338)

Elke Nekolla (03018 333-2327)

It is generally accepted that quality assured mammography examinations conducted at regular intervals can reduce mortality from breast cancer for women between 50 and 69 years of age. Based on the assumption that the benefits of an organized mammography screening for women in this age group outweigh the associated radiation risk, the German Bundestag agreed, in 2002, to the implementation of a nation-wide German mammography screening programme. In contrast to an opportunistic screening, which has been widespread in Germany, a standardized quality assured screening programme aims at being effective and keeping negative effects associated with screening (e. g. false-positive diagnoses) as low as reasonably achievable. This is confirmed by evaluation and quality reports provided by the "Kooperationsgemeinschaft Mammographie".

Brustkrebs ist die häufigste Krebserkrankung und die häufigste Krebstodesursache bei Frauen. Etwa 58.000 Frauen erkrankten im Jahr 2006 neu an Brustkrebs, wobei das mittlere Erkrankungsalter mit 64 Jahren im Vergleich zu anderen Krebsarten relativ niedrig ist. Im Jahr 2007 verstarben etwa 16.800 Frauen an den Folgen einer Brustkrebserkrankung. Bei der Verringerung der Brustkrebssterblichkeit kommt der Früherkennung von Brustkrebs eine wichtige Rolle zu. Für Frauen zwischen 50 und 69 Jahren stellen dabei regelmäßige Röntgenuntersuchungen der Brust (Mammographie-Screening) eine effektive Früherkennungsmethode dar. Nachdem im Jahre 2002 der Deutsche Bundestag dem Antrag zugestimmt hat, in Deutschland ein Mammographie-Screening entsprechend den europäischen Leitlinien einzuführen, hat die gemeinsame Selbstverwaltung der Ärzte und Krankenkassen den Auftrag erhalten, ein organisiertes, qualitätsgesichertes und bevölkerungsbezogenes Mammographie-Screening-Programm (MSP) für alle (symptomfreien) Frauen im Alter zwischen 50 und 69 Jahren bundesweit aufzubauen.

Das deutsche MSP unterliegt einer umfassenden, vernetzten Qualitätssicherung, die zentraler Bestandteil und Bedingung für die Zulassung nach Röntgenverordnung ist. Die Qualitätssicherung umfasst die fachliche Qualifikation aller am Screening beteiligten Personen und die Geräte-Ausstattung („Strukturqualität“), ein strukturiertes, qualitätsgesichertes Zusammenwirken der einzelnen Organisationseinheiten („Prozessqualität“) sowie die Dokumentation der Quali-

Charakteristika der unterschiedlichen Studienarten

Fall-Kontroll-Studie

In einer Fall-Kontroll-Studie werden sowohl für erkrankte Personen (Fälle) als auch für hinsichtlich Alter und Geschlecht vergleichbare nicht erkrankte Personen (Kontrollen) Daten auf individueller Ebene erhoben und miteinander verglichen, um die Fragen zu beantworten, ob Fälle häufiger belastet waren als Kontrollen.

Kohortenstudie

In einer Kohortenstudie wird eine definierte Bevölkerung über einen längeren Zeitraum beobachtet, um die Frage zu beantworten, ob belastete Personen ein höheres Risiko haben als vergleichbare nicht belastete Personen. Dabei werden auch die Daten auf der individuellen Ebene berücksichtigt.

Ökologische Studie

In ökologischen Studien wird die Erkrankungshäufigkeit in verschiedenen Regionen miteinander verglichen (z. B. Umgebung von Kernkraftwerken mit Gesamtdeutschland oder einer definierten Vergleichsregion), um die Frage zu beantworten, ob das Erkrankungsrisiko in einer Region höher ist als in einer anderen. Da dabei keine Daten für einzelne Personen erhoben werden, können auch keine Aussagen zum Einfluss bestimmter Expositionen und individueller Störgrößen auf mögliche regionale Unterschiede gemacht werden.

Fall-Kontroll-Studien und Kohortenstudien liefern belastbarere Ergebnisse als ökologische Studien. Sie dienen der Überprüfung festgelegter Fragestellungen im Gegensatz zu den ökologischen Studien, die herangezogen werden, um neue Fragen zu stellen, die dann wieder mit belastbareren Studien überprüft werden müssen.

tät und Programmevaluation, d. h. die Bewertung des MSP nach sorgfältiger Auswertung aller zur Verfügung stehenden Daten („Ergebnisqualität“).

Das MSP startete im April 2005 und wird nun flächendeckend angeboten. Derzeit besteht das MSP aus 94 so genannten Screening-Einheiten (SE), die in über 300 Standorten bzw. mobilen Einheiten organisiert sind und jeweils durchschnittlich 120.000 anspruchsberechtigte Frauen versorgen. Jede SE leistet sowohl Screening-Untersuchungen als auch evtl. erforderliche Maßnahmen zur Abklärung verdächtiger Befunde. Sie ist einem der insgesamt fünf Referenzzentren zugeordnet. Die Referenzzentren beraten und unterstützen das medizinische Personal der SE und sind u. a. für die Fortbildung, Qualitätssicherung und die Evaluation der SE verantwortlich.

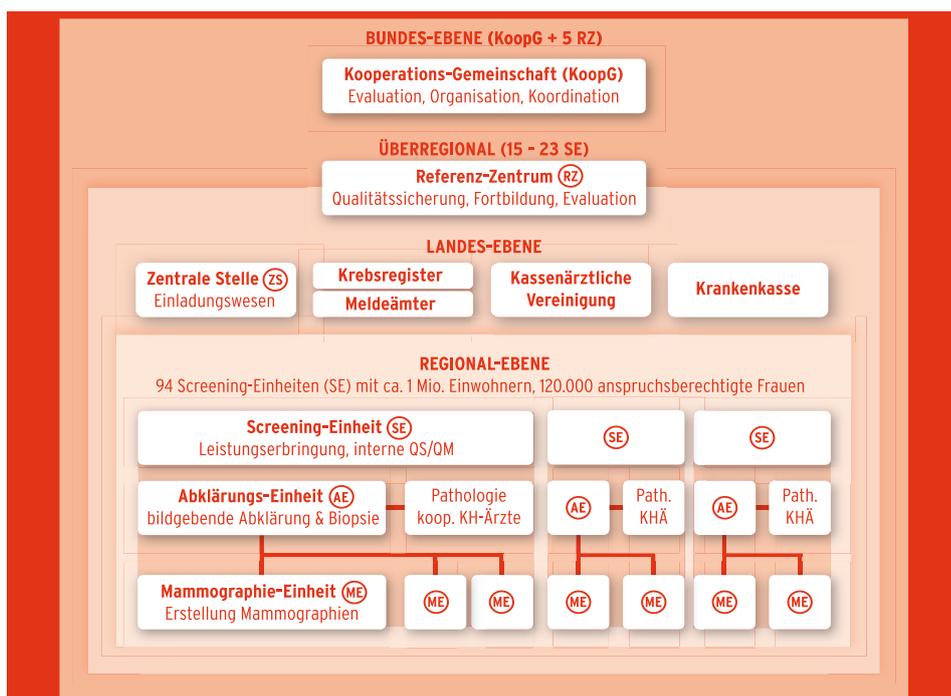
Die Kooperationsgemeinschaft Mammographie (KoopG, <http://www.mammo-programm.de>) hat die Aufgabe, das MSP zu koordinieren. Zudem ist sie für die Qualitätssicherung und die Programm-Evaluation des MSP verantwortlich. Im Jahre 2010 hat sie ihren ersten Bericht zur Struktur- und Prozessqualität (sog. Qualitätsbericht) vorgelegt. Bereits im Vorjahr wurde der erste Bericht zur Ergebnisqualität (sog. Evaluationsbericht) veröffentlicht. Beide Berichte wurden vom BfS geprüft und bewertet. Die darin enthaltenen Ergebnisse belegen, dass das in Deutschland eingeführte MSP bereits jetzt die hohen Qualitätsanforderungen, die von den europäischen Leitlinien vorgegeben wurden, in wesentlichen Teilen erfüllt. Im deutschen Gesundheitswesen weist kein anderer Bereich der Früherkennung einen vergleichbaren Standard auf.

Beispielsweise wurde gezeigt, dass im MSP wesentlich häufiger kleine bösartige Tumoren aufgespürt werden als in der Zeit vor Einführung des MSP. Auch der An-

teil der Brustkrebsfälle, bei denen die Lymphknoten noch nicht von Metastasen (Tochtergeschwülsten) befallen sind, ist deutlich höher. Die am MSP teilnehmenden Frauen profitieren somit offensichtlich von der qualitätsgesicherten Früherkennungsmaßnahme, denn bei kleinen Tumoren ohne Metastasen ist die Wahrscheinlichkeit, die Brustkrebskrankung zu überleben, im Vergleich zu fortgeschrittenen Tumoren deutlich erhöht. Zudem ist meistens eine schonendere und Brust erhaltende Therapie möglich.

Das übergeordnete Ziel des MSP ist die nachhaltige Verringerung der Brustkrebssterblichkeit, die aber erst mehrere Jahre nach Einführung des MSP sichtbar werden kann. Für den Nachweis einer Verringerung der Brustkrebssterblichkeit („Mortalitätsevaluation“) ist eine sorgfältige Planung sowie eine frühzeitige und möglichst vollständige Erfassung der hierfür notwendigen Daten erforderlich. Daher hat das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) in enger Kooperation mit dem Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) die Initiative ergriffen, die Mortalitätsevaluation auf den Weg zu bringen. Das BfS sieht die Schwerpunkte seiner Tätigkeit nicht nur darin, dass ein möglichst hohes Qualitätsniveau des MSP sichergestellt wird, sondern auch darin, dass eine transparente und fachlich korrekte Mortalitätsevaluation durchgeführt wird. Zu diesem Zweck wird beim BfS nach einer Vereinbarung zwischen BMU, dem Bundesministerium für Gesundheit (BMG) und den Trägern des MSP (gesetzliche Krankenkassen und Kassenärztliche Bundesvereinigung) gemäß Krebsfrüherkennungsrichtlinie die so genannte "Evaluierende Stelle" eingerichtet, die alle zum Zwecke der Mortalitätsevaluation notwendigen Daten erhalten und zur Auswertung weiterleiten wird. Darüber hinaus stellt das BfS die fachliche Begleitung für das Untersuchungsprogramm zur Mortalitätsevaluation, welches das BMU gemeinsam mit dem BMG und

den Trägern des MSP ab 2011 über einen geplanten Zeitraum von zehn Jahren finanzieren wird. Damit das BfS zuverlässig bewerten kann, ob der erwartete Nutzen des Screening-Programms das mögliche Strahlenrisiko auch unter den Rahmenbedingungen des deutschen Gesundheitssystems überwiegt, sollen im Rahmen des Untersuchungsprogramms auch Daten zur Strahlenexposition erhoben werden. Ein Wissenschaftlicher Beirat, dessen Vorsitz ebenfalls das BfS wahrnimmt, unterstützt das Steuerungsgremium bei der Konzeption und Gestaltung von Inhalten und Zielsetzung des Untersuchungsprogramms. Der Wissen-



Struktur des Deutschen MSP (entnommen dem Evaluationsbericht 2005-2007 der KoopG)



Anzahl der einseitigen Mammographien im kassenärztlichen ambulanten Bereich für die Jahre 2004 bis 2008 (nach Daten der KBV)

schaftliche Beirat hat seine Arbeit 2010 aufgenommen. Darüber hinaus ist im Sommer 2010 beim BfS eine Geschäftsstelle eingerichtet worden, die die fachliche Arbeit des Steuerungsgremiums und des Wissenschaftlichen Beirats unterstützt.

Die Auswertung der Daten des MSP im Hinblick auf eine Verringerung der Brustkrebsmortalität wird in Deutschland dadurch erschwert, dass bereits vor Einführung des MSP ein sog. „graues Screening“, d. h. ein nicht qualitätsgesichertes inoffizielles Mammographie-Screening stattgefunden hat, es sich also bei einem gewissen Prozentsatz der als „kurative Mammographie“ (also einer Mammographie aufgrund eines Symptoms) abgerechneten Untersuchungen tatsächlich um Früherkennungs-Mammographien handelte.

Wie erwartet ist die Anzahl der im Rahmen des MSP abgerechneten Screening-Mammographien nach Einführung des MSP im Zeitraum 2005 bis 2008 deutlich angestiegen. Gleichzeitig ist die Anzahl der über die Kassenärztliche Bundesvereinigung (KBV) als „kurativ“ abgerechneten Mammographien zwischen 2005 und 2008 allerdings um lediglich knapp 20 % zurückgegangen. Da allgemein angenommen wird, dass ein großer Anteil der bislang als „kurativ“ abgerechneten Mammographien dem grauen Screening zuzuordnen ist, hatte das BfS eigentlich erwartet, dass nach Einführung des MSP der Anteil dieser Früherkennungs-Mammographien außerhalb des MSP deutlicher zurückgeht. Zur besseren Einschätzung der Situation wurde vom BfS die Anzahl der klinisch tatsächlich notwendigen Mammographien abgeschätzt und hieraus auf den Anteil des grauen Screenings geschlossen. Demnach handelt es sich bei deutlich mehr als der Hälfte aller als „kurativ“ abgerechneten Mammographien um Früherkennungsuntersuchungen im Rahmen eines grauen Screenings. Eines der Ziele bei Einführung des MSP, die Überführung des von vielen vermuteten grauen Screenings in ein Programm mit umfangreichen Qualitätssicherungsmaßnahmen, wurde somit nach Einschätzung des BfS noch nicht erreicht. Die „Ärztlichen Stellen“, die nach Röntgenverordnung sicher stellen sollen, dass bei der Anwendung von Röntgenstrahlen am Menschen die Erfordernisse der medizinischen Wissenschaft beachtet werden, sollen daher zukünftig verstärkt überprüfen, ob bei außerhalb des MSP an-

gefertigten Mammographien auch tatsächlich eine medizinische Rechtfertigung vorliegt.

NEUE ENTWICKLUNGEN IN DER INTERNEN DOSIMETRIE FÜR BERUFLICH STRAHLEN-EXPONIERTE PERSONEN

New Developments in Internal Dosimetry for Workers

Ansprechpartner:

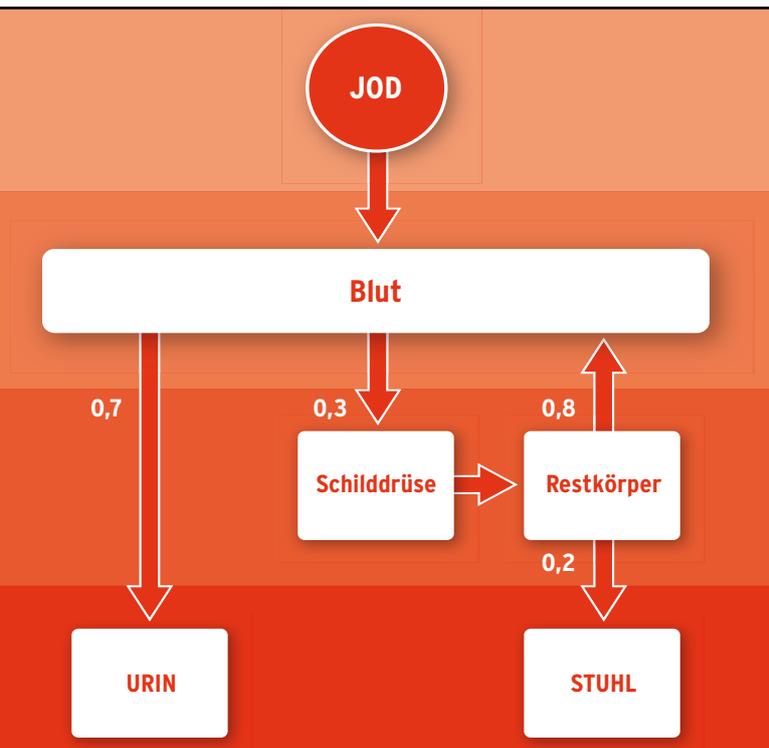
Dietmar Noßke (03018 333-2330)

The International Commission on Radiological Protection (ICRP) plans to publish a new report on doses from occupational intakes of radionuclides. This report will recommend dose coefficients and bioassay data (time-dependent activity values in body regions and excreta) based on the latest biokinetic and dosimetric models.

Die neuesten Dosiskoeffizienten zur Abschätzung der Dosis bei Inkorporation von Radionukliden, die im Bundesanzeiger 2001 veröffentlicht wurden, beruhen auf biokinetischen und dosimetrischen Modellen, die von der Internationalen Strahlenschutzkommission (ICRP, <http://www.icrp.org>) in der ersten Hälfte der 90er Jahre publiziert wurden. Die Abbildung zeigt als ein Beispiel das biokinetische Modell der ICRP-Publikation 67 für Jod, das in die Blutbahn gelangt ist. Seitdem wurden die Modelle weiterentwickelt. Die Frage von inkorporiertem Jod hat bei der Bewertung von Inkorporationsdaten nach den Ereignissen 2011 in Fukushima große Aktualität bekommen.

So wurde von der ICRP in ihrer Publikation 100 ein neues biokinetisches Modell für den Verdauungstrakt veröffentlicht, das das alte Magen-Darm-Trakt-Modell der ICRP-Publikation 30 von 1979 ersetzt. Das neue Modell berücksichtigt zusätzlich Mund und Speiseröhre, unterschiedliche Transportraten für verschiedene Arten der Nahrung sowie alters- und geschlechtsspezifische Unterschiede. Außerdem ermöglicht es die genauere Betrachtung der Absorptionsprozesse ins Blut. Die Absorption kann aus fast allen Regionen des Trakts erfolgen, nicht nur aus dem Dünndarm, und der Absorptionsprozess kann mit einem längeren Aufenthalt in den Wänden des Trakts verknüpft sein.

Für Radionuklide, die in den Blutkreislauf gelangt sind, sind die neuen Modelle in der Regel physiologisch realistischer aber auch komplexer. So gibt es die Tendenz zu sog. Recycling-Modellen, in denen die Nuklide aus den Organen, in denen sie sich anreichern, ins Blut gelangen, aus dem sie sich neu verteilen oder aber (über Nieren und Harnblase) über den Urin bzw. (über Leber und den Darm) den Stuhl ausgeschieden werden. Außerdem geht die Tendenz dahin, bei der Berücksichtigung des Dosisbeitrags durch Tochternuklide, die innerhalb des Körpers entstanden sind, für die Tochternuklide eine eigene Biokinetik anzuneh-



Biokinethisches Modell der ICRP-Publikation 67 für Jod, das in die Blutbahn gelangt. Die Zahlen an den Pfeilen geben an, welcher Anteil in diese Richtung transportiert wird.

men anstelle der bisherigen, vereinfachenden Annahme, dass sich die Tochter-nuklide biokinethisch ebenso verhalten wie das Mutternuklid.

Die größte Neuerung bei den dosimetrischen Modellen besteht darin, die bisherigen mathematischen Phantome (eine Beschreibung des Menschen und seiner Organe durch einfache geometrische Körper) durch Voxel-Modelle zu ersetzen. Voxel-Modelle beruhen auf Bilddatensätzen von Menschen, die aus CT-Untersuchungen gewonnen wurden, und sind somit

weitaus realistischer. Die ICRP hat in ihrer Publikation 110 Referenz-Voxel-Modelle für den männlichen und weiblichen Erwachsenen veröffentlicht. Weiterhin wurde die Skelettdosimetrie verfeinert, indem die Skelettstruktur in den verschiedenen Knochen auf Grundlage von Mikro-CT-Aufnahmen mit hoher Auflösung dargestellt und bei Strahlentransportrechnungen berücksichtigt wird.

Diese Neuerungen werden in die geplante ICRP-Publikation zur Dosisabschätzung bei Inkorporation von Radionukliden durch beruflich Strahlenexponierte eingehen. Außerdem werden folgende Aspekte berücksichtigt werden: die Aktualisierung der physikalischen Zerfallsdaten (Halbwertszeiten und Energien), die von ICRP in Publikation 107 veröffentlicht wurden, und das neue Konzept der ICRP-Publikation 103 zur Berechnung der effektiven Dosis, wobei mittlere Organ-dosiswerte für Männer und Frauen sowie neue Gewebewichtungsfaktoren, die die relative Strahlenempfindlichkeit der verschiedenen Gewebe widerspiegeln, in diese Berechnung eingehen werden.

Die Veröffentlichung dieser ICRP-Publikation wird voraussichtlich 2012 erfolgen. Die Berechnung der Dosis-koeffizienten, die in dieser Publikation enthalten sein werden, sowie der Retentions- und Ausscheidungsfunktionen zur Abschätzung der Dosis von Messwerten der Körperaktivität bzw. der Aktivität in den Ausscheidungen erfolgt im Interesse einer bestmöglichen Qualitätssicherung durch mehrere Institutionen, die in der ICRP-Arbeitsgruppe „Dose Calculation“ (DOCAL) mitarbeiten. Das BfS beteiligt sich aktiv an diesen Berechnungen und den Qualitätssicherungsmaßnahmen.

Nach der Publikation der Ergebnisse durch die ICRP werden die neuen Dosiskoeffizienten und Werte der Retentions- und Ausscheidungsfunktionen Eingang finden in entsprechende deutsche Richtlinien zum Strahlenschutz für beruflich Strahlenexponierte.

OPTIMIERUNG VON VERFAHREN ZUR ÜBERWACHUNG DER UMWELTRADIOAKTIVITÄT

Optimization of Environmental Radioactivity Monitoring Procedures

Wie wichtig der optimierte und routinierte Einsatz von Verfahren zur Überwachung der Umweltradioaktivität ist, zeigte sich 2011. Ad hoc war das BfS beispielsweise gefordert, mögliche radiologische Auswirkungen für Menschen und Umwelt aufgrund der Kernkraftwerkskatastrophe in Fukushima / Japan messtechnisch zu ermitteln und zu bewerten. Unverzichtbar sind daher Maßnahmen zur Optimierung der Verfahren, diese lagen 2010 im Bereich des Notfallschutzes hauptsächlich bei Arbeiten zur Harmonisierung des Mess- und Informationssystems im nationalen und internationalen Rahmen.

Dabei geht es vor allem um eine einheitliche Erfassung und Bewertung einer radiologischen Situation. Das BfS arbeitet hier mit Gremien der EU, des Ostseerates und der Internationalen Atomenergieorganisation (IAEA) zusammen. Beispielsweise stellt das BfS Rumänien eine englischsprachige Version seines selbst entwickelten Programms ELAN zum Daten- und Informationsaustausch zur Verfügung. Notfallschutzübungen wurden auf nationaler und internationaler Ebene durchgeführt. Erstmals hat das BfS auf Einladung der IAEA eine Notfallschutzübung speziell für deren Mitarbeiter geplant und durchgeführt.

Im Bereich des praktischen Strahlenschutzes wurde das Netz zur kontinuierlichen, automatischen Messung der äußeren Strahlenbelastung (Ortsdosisleistung) in der Umgebung des Endlagers Asse weiter ausgebaut. Auf die aktuellen Ergebnisse kann die Öffentlichkeit jederzeit über das Internet zugreifen.

Des Weiteren standen Arbeiten zur Ermittlung und Bewertung der natürlichen Strahlenexposition durch das Edelgas Radon und seine Zerfallsprodukte im Vordergrund. Das BfS ist auf diesem Gebiet seit vielen Jahren einer der Hauptakteure in der Bundesrepublik, und die Thematik wird als Folge neuerer internationaler Empfehlungen und zu erwartender stringenterer Regelungen zum Schutz vor Radon in Wohngebäuden und am Arbeitsplatz auf europäischer Ebene sicher noch an Bedeutung gewinnen.

Nicht nur bei der Messung von Radon spielt die Qualitätssicherung der zur Überwachung der Umweltradioaktivität eingesetzten Verfahren eine wichtige Rolle, sondern gleichfalls bei der Analyse des Trinkwassers und der Luft auf Spuren von natürlicher und künstlicher Radioaktivität. Die Labore des BfS führen hierzu gemeinsame Ringversuche mit anderen Laboren durch und vergleichen die erzielten Messergebnisse auf Genauigkeit und Qualität (Leitstellenfunktion des BfS).

MASSNAHMEN IM RAHMEN DER STRAHLENSCHUTZVORSORGE

Measures for Optimizing Precautionary Radiation Protection

Bundesweites IT-System zum Daten- und Informationsaustausch erhält neue Architektur

The Integrated Measurement und Information System (IMIS) gets a new 4-Layer Modular Software Architecture

Ansprechpartner:

Joachim Lieser (03018 333-2560)
Christian Werner (03018 333-1460)

In consequence of the Chernobyl accident, the Integrated Measurement und Information System for the surveillance of environmental radioactivity (IMIS) was established in Germany for the exchange of information and data between about 70 institutions with about 20 separate databases. To reduce the administration effort, a Client-Server-Concept with one database was realized in 2005. Now a new web-oriented concept based on a 4-layer modular software architecture is planned in order to become more flexible and to meet further requirements for additional international and national data and information exchange.

In der Folge des Reaktorunfalls von Tschernobyl wurde das Integrierte Mess- und Informationssystem zur Überwachung der Umweltradioaktivität (IMIS) im BfS aufgebaut. Dessen Ziel ist es, alle notwendigen Informationen, die für eine fachliche Bewertung und für ein effizientes Handeln in einem Notfall notwendig sind, schnell und übersichtlich bereitzustellen.

Dazu gehört, dass sämtliche Ergebnisse von Messungen zusammengeführt, aufbereitet und in leicht verständlicher Form dargestellt werden. Auf dieser Basis sind Abschätzungen der zu erwartenden Strahlenbelastungen durchzuführen. Konsequenterweise erforderte die Aufgabe die Entwicklung und Etablierung eines bundesweiten IT-Systems zum Daten- und Informationsaustausch zwischen etwa 70 beteiligten Behörden.

In der ersten Realisierungsstufe von 1990 wurde ein kompaktes Gesamtkonzept gewählt, bei dem jedes Land und jede beteiligte Bundesbehörde ein eigenes Datenbanksystem vor Ort hatte. Die Datenbestände der einzelnen Stellen wurden nach ihrer Bearbeitung ausgetauscht. Dieses System erforderte daher einen hohen Administrationsaufwand.

Um diesen zu reduzieren wurde bei der zweiten Realisierung der IT-Struktur eine Client-Server-Architektur gewählt, bei der alle Daten auf einem zentralen Rechner gespeichert werden, auf den alle Klienten zugreifen können. Dies vereinfachte zwar den Aufwand für die Administration, bereitete aber Probleme bei der Integration neuer Software für neue Aufgaben und damit einhergehend bei der Leistungsfähigkeit.

Ziel ist es daher, die neue IT-Architektur weiterzuentwickeln, um sie einfach administrieren zu können und sie flexibel in der Anwendung, sicher und darüber hinaus auch wirtschaftlich zu machen. Das BfS hat sich daher für eine konsequent modulare Anwendungsstruktur entschieden, mit der Zielsetzung, die realisierten Module auch für weitere IT-Anwendungen außerhalb von IMIS nutzen zu können.

Geplant ist eine verteilte Anwendung in einer 4-Schichten-Architektur (Abb. unten). In der ersten Schicht werden die Daten gehalten. Darauf setzen in der zweiten Schicht mehrere Anwendungsdienste (Anwendungslogik) auf, etwa zur Auswertung geographischer Informationen, Berechnungsalgorithmen etc.. In der dritten Schicht sind Komponenten zur Präsentation der Ergebnisse der darunterliegenden Schicht angeordnet, zumeist in Form von Web-Diensten. Die vierte und oberste Schicht stellt schließlich eine Komponente zum Zugriff auf die darunterliegende Schicht bereit. In der Praxis wird hier typi-

scherweise ein Web-Browser verwendet. Neue Funktionsgruppen werden schrittweise ausgetauscht. Nach Inbetriebnahme dieser Funktionsgruppen werden einzelne Teile des bestehenden IMIS ersetzt, so dass ein schrittweiser Migrationsprozess möglich wird. Um Kosten zu sparen, wird bei der Neuentwicklung konsequent auch Open-Source-Software berücksichtigt und bevorzugt eingesetzt.

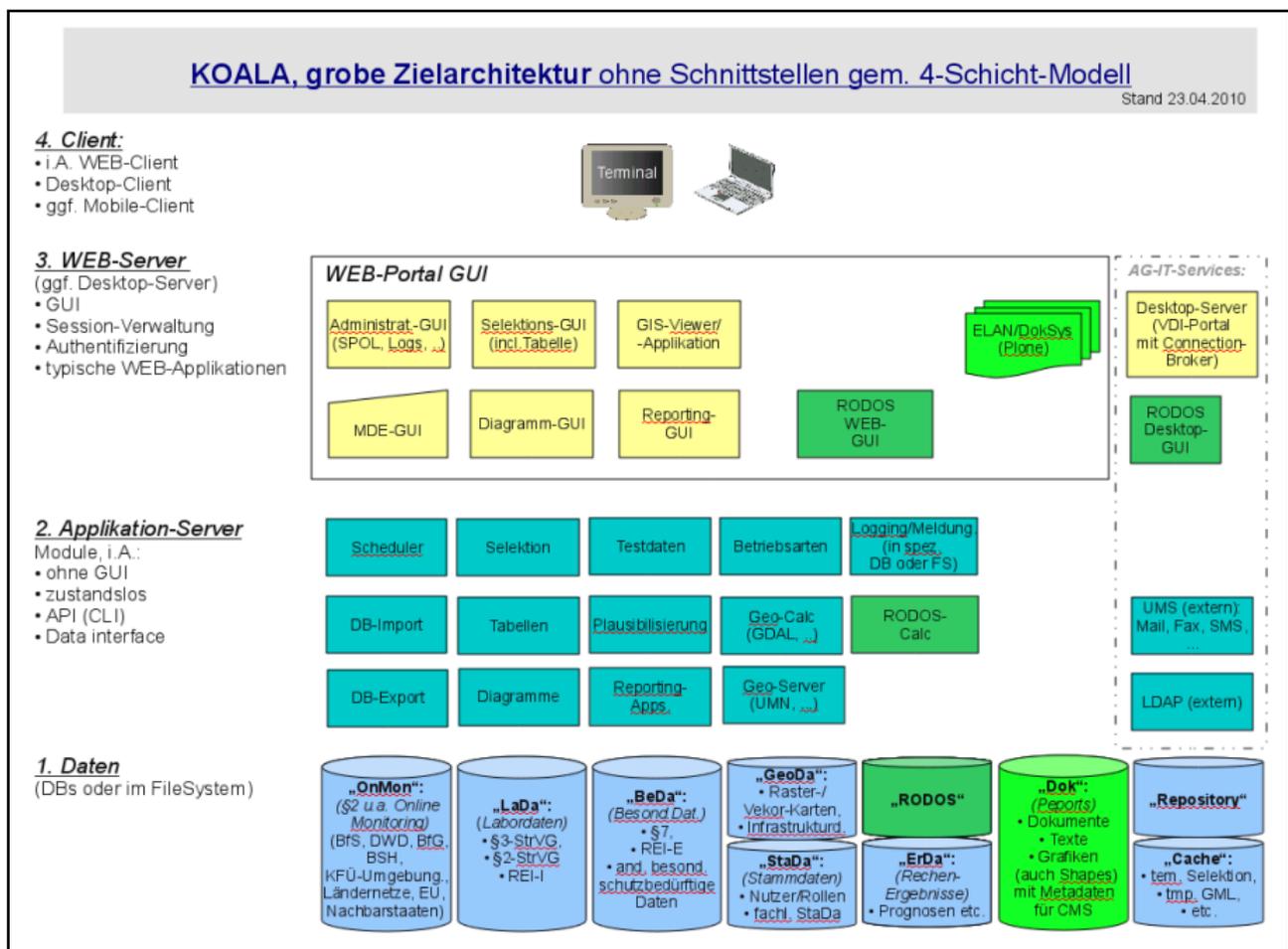
Kombinierte Katastrophenschutz- und Strahlenschutzvorsorgeübung „Brokdorf 2010“

Combined Disaster Response and Precautionary Radiation Protection Exercise „Brokdorf 2010“

Ansprechpartnerinnen:

Brigitte Gerich (03018 333-2572)
Maria Werner (03018 333-2571)

An exercise (“Brokdorf 2010”) took place for disaster response and precautionary radiation protection in July 2010. An accident was simulated for the nuclear power plant Brokdorf, which is located in the federal state Schleswig-Holstein. The scenario implied a high amount of radioactivity released into the environment and a contamination of great parts of Germany. BfS was engaged in preparing the accidental scenario and in simulating the contamination of



Struktur der 4-Schichten-Architektur für das Integrierte Mess- und Informationssystem zur Überwachung der Umweltradioaktivität

the environment. The primary aims of the exercise were achieved successfully mainly the testing of a new messaging system and the coordination of different authorities for decision making. Improvements are necessary however especially in the way that measurement results are better used for displaying the radiological situation.

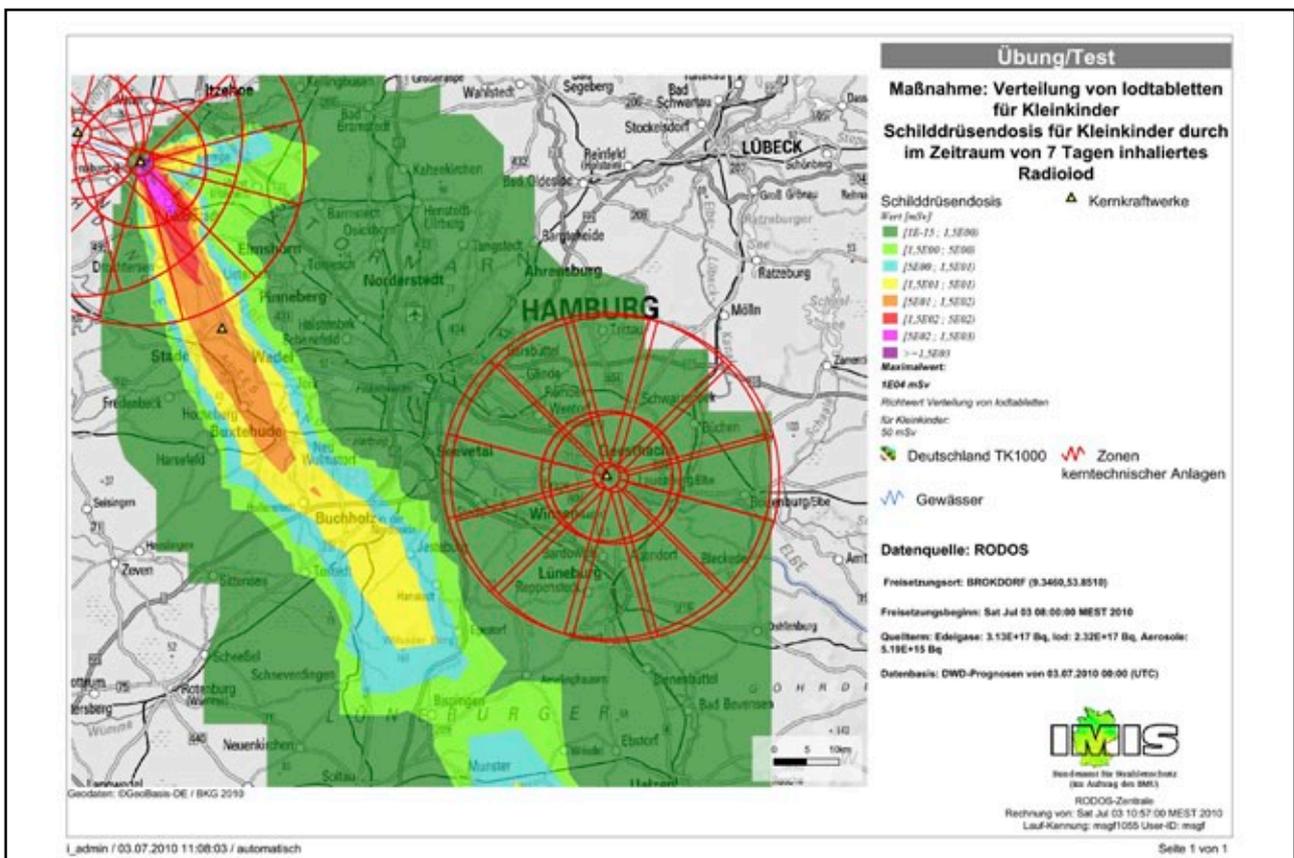
Sollte sich ein Unfall in einer kerntechnischen Anlage ereignen, ist es Aufgabe der Länder, für Gefahrenabwehr in der unmittelbaren Umgebung zu sorgen (Katastrophenschutz). Der Bund kann durch Rechtsverordnung Dosis- und Kontaminationswerte festlegen und Verbote und Beschränkungen z. B. im Hinblick auf Lebensmittel erlassen bzw. der Bevölkerung bestimmte Verhaltensweisen empfehlen (Strahlenschutzvorsorge). Bisher lag der Schwerpunkt bei Übungen entweder auf dem Katastrophenschutz oder der Strahlenschutzvorsorge. Erstmals wurde im Juli 2010 eine dreitägige Übung durchgeführt, bei der die Abstimmung zwischen dem Katastrophenschutz und der Strahlenschutzvorsorge speziell geübt wurde. Weitere Übungen dieser Art sollen folgen.

In der Frühphase des simulierten Unfalls wurden vor allem die Maßnahmen des Katastrophenschutzes – Evakuierung, Verbleiben im Haus und Einnahme von Jodtabletten – betrachtet (siehe Abb. unten). Da aufgrund der Wetterlage abzusehen war, dass sich die radioaktive Wolke über ganz Deutschland ausbreiten würde, mussten parallel bereits vorsorgliche Maßnahmen in weiter entfernten Gebieten erörtert werden. Die Ausbreitung der Wolke und die Höhe der aktuellen Strahlenbelastung konnten durch simulierte Messwerte des automa-

tisch arbeitenden Ortsdosisleistungsmessnetzes des Bfs praktisch in Echtzeit verfolgt werden. Nach dem Durchzug der radioaktiven Wolke dienten Karten mit der Ortsdosisleistung, die die großräumige Verteilung der Radioaktivität wiedergaben, zur Orientierung, in welchen Gebieten das eingesetzte Personal bevorzugt Nahrungs- und Futtermittelproben nehmen sollte. Die Proben wurden in den Messlabors der Länder gemessen und die Daten an das Integrierte Mess- und Informationssystem zur Überwachung der Umweltradioaktivität (IMIS) des Bfs übermittelt.

Das Bfs war aktiv an den Vorbereitungen der Übung beteiligt. Es unterstützte das Land Schleswig-Holstein bei der Konzipierung und Simulation des Unfall-Szenariums. Während der Übung sorgte sich das Bfs um den Betrieb des Notfallschutzsystems IMIS und speziell um eine neue Version der elektronischen Lagedarstellungs-Plattform ELAN, die der Bereitstellung von Daten und Informationen für alle Teilnehmer dient. Das Land Schleswig-Holstein wurde bei der Berechnung der Strahlenbelastung des Menschen mit dem Entscheidungshilfesystems RODOS (Realtime Online Decision Support System) unterstützt, das vom Bfs den Ländern zur Verfügung gestellt wird.

Die wichtigsten Übungsziele wurden erreicht: Die Meldewege, einschließlich des internationalen Austauschs von Meldungen mit der EU und der Internationalen Atomenergie-Organisation (IAEA, <http://www.iaea.org>) wurden erfolgreich getestet. Die zu ergreifenden Maßnahmen wurden gut koordiniert und die Abstimmung der Öffentlichkeitsarbeit zwischen den obersten Strah-



Schilddrüsendosis durch Inhalation von Radioiod als Entscheidungsgrundlage für die Einnahme von Jodtabletten

lenschutzvorsorgebehörden bei Bund und Ländern war zufriedenstellend. Die automatisierte elektronische Erzeugung von Meldungen und insbesondere das vollständig überarbeitete ELAN (Elektronische Lagedarstellung des Notfallschutzes) erwiesen sich als leistungsfähige Kommunikations- und Informationsinstrumente.

Optimierungsbedarf besteht bei der Nutzung von Messdaten für eine verbesserte Lagedarstellung, insbesondere unmittelbar nach Durchzug der radioaktiven Wolke. Der zum Zweck der Maßnahmenentscheidung bereitgestellte Informationsumfang und dessen visuelle Aufbereitung müssen zum Teil überdacht werden. Eine Aufgabe, der sich das BfS aktuell stellt.

Internationale Atomenergiebehörde favorisiert das Informationssystem ELAN-2 des BfS auch für andere Staaten

ELAN-2 – Modern Information Management for Emergency Preparedness

Ansprechpartner/in:

Kathrin Probst (03018 333-6722)
 Peter Bieringer (03018 333-6723)
 Christian Höbler (03018 333-6721)

Since 2001, the Federal Office for Radiation Protection (BfS, <http://www.bfs.de>) is operating the ELAN system, an electronic situation display for radiological emergency preparedness. The website is focused on the structured presentation

of the essential information necessary for the assessment of the radiological situation.

The website has continuously been enhanced as functionalities and technical frameworks of the system have grown historically. In 2010 an open source content management system has been implemented and proprietary situation displays have been established for the German states.

Bereits seit 2001 betreibt das Bundesamt für Strahlenschutz (BfS, <http://www.bfs.de>) im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit die Internetseite „Elektronische Lagedarstellung für den Notfallschutz“ (ELAN) als Informations- und Kommunikationsplattform für zuständige Behörden bei Bund und Ländern. Im Falle eines Ereignisses mit Freisetzung von künstlicher Radioaktivität in die Umwelt werden kontinuierlich alle zur Beurteilung einer radiologischen Lage erforderlichen Informationen wie z. B. Details zur Freisetzungsquelle, Messergebnisse, ausbreitungsrelevante Wetterinformationen, voraussichtlich betroffene Gebiete sowie Maßnahmenempfehlungen des Bundesumweltministeriums direkt durch die verantwortlichen Informationslieferanten zeitnah in strukturierter Form auf einem Webserver abgelegt.

Anhand dieser Informationen wird es den zuständigen Behörden ermöglicht, fundiert und rasch über angemessene Maßnahmen zum Schutz von Mensch und Umwelt zu entscheiden (siehe Abb. unten).

Die Funktionalitäten und technischen Rahmenbedingungen des ELAN-Systems sind entsprechend dem allgemeinen Fortschritt der Internettechnologie sowie aufgrund

The screenshot shows the ELAN web interface. At the top, it says 'Elektronische Lagedarstellung für den Notfallschutz' with tabs for 'ELAN', 'LÄNDERBEREICH', and 'AUSLAND'. A left sidebar contains a navigation menu with categories like 'EREIGNIS', 'MELDUNGEN', 'METEOROLOGIE', 'PRÖGNOSEN', 'MESSERGEBNISSE', 'LAGEINFORMATIONEN', and 'PRESSEDITTEILUNGEN'. The main content area is titled 'LAGEDARSTELLUNGEN' and shows a table of notices. To the right, there is a map of Germany with color-coded regions indicating contamination levels. Below the map, there is a text box with a 'Radiologischer Lagebericht BMU' and a 'Maßnahme: Vermarktungssperre' for fruit and vegetables.

Datum/Uhrzeit Ersteller	Beschreibung	Haupttext
geändert: 05.07.2010 09:43 ME(S)Z Rufbereitschaft BfS	Prognose (PARK) für Obstkontamination am 01.08.2010, Cs-137	Prognose (PARK) für Obstkontamination am 01.08.2010, Cs-137 Prognose (PARK) für Obstkontamination, Cs-137. Grundlage Messdaten der Aerosolaktivität und der Gamma-Ortsdosisleistung bis 08:00 MESZ angehängte Datei (pdf, 105,0 kb)
eingestellt: 05.07.2010 09:43 ME(S)Z Rufbereitschaft BfS		
eingestellt: 05.07.2010 09:39 ME(S)Z BMU-Stub S	Bitte um Umsetzung	Verordnung zur Strahlenschutzvorsorge Bitte um Umsetzung Verordnung StrahlSchV (pdf, 355,1 kb)
geändert: 05.07.2010 09:17 ME(S)Z BMU-Stub S	Lagebericht	Radiologischer Lagebericht BMU 4.7.2010 9:00 MESZ Lagebericht als Anlage beigefügt. Lagebericht-04.07.2010 09:00 MESZ (msword, 33,0 kb)
eingestellt: 05.07.2010 09:15 ME(S)Z BMU-Stub S		

Maßnahme: Vermarktungssperre Kontamination von Obst durch Cs-137

Radiologischer Lagebericht BMU:
 "[...] Auf Grund der Prognosedaten (PARK) sollten die betroffenen Bundesländer (Schleswig-Holstein, Hamburg, Bremen, Niedersachsen, Hessen, Thüringen und Bayern) den Landwirten empfehlen, Kuhmilch und Blattgemüse nicht mehr zu vermarkten (...)."

Elektronische Lagedarstellung für den Notfallschutz: Informationsgrundlage zur Entscheidungsfindung im Ereignisfall

von Erfahrungen aus Übungen historisch gewachsen. Inzwischen laufen Bereitstellung und inhaltliche Zuordnung der Informationen größtenteils automatisiert, z. B. aus dem Integrierten Mess- und Informationssystem zur Überwachung der Umweltradioaktivität (IMIS).

2010 erfolgte mit der Inbetriebnahme von ELAN-2 die Umstellung auf ein modernes, standardisiertes Open-Source Content Management System (CMS), welches die gemeinschaftliche Erstellung, redaktionelle Bearbeitung und Organisation aller Inhalte ermöglicht.

Darüber hinaus wurden für einige Bundesländer separate Bereiche innerhalb der Anwendung eingerichtet, in welchen diese aufgrund ihrer Zuständigkeit für den Katastrophenschutz ihre Lagedarstellung in Eigenverantwortung betreiben können, um z. B. Messdienste und Einsatzkräfte zu koordinieren und über Freigabefunktionen gleichzeitig Meldeverpflichtungen an den Bund zu erfüllen. Derzeit existieren ELAN-Länderbereiche für Berlin, Brandenburg, Nordrhein-Westfalen und Schleswig-Holstein.

Das ELAN-2-System wurde 2010 erstmals erfolgreich im großen Rahmen während der kombinierten Katastrophenschutz- und Strahlenschutzvorsorgeübung „Brodorf 2010“ eingesetzt und wird auch im Hinblick auf europäische und internationale Informations-Verfahren fortlaufend weiterentwickelt.

Nicht zuletzt wurde das ELAN-2-System aufgrund seiner herstellerunabhängigen, lizenzkostenfreien Standard-Software-Lösung von der Internationalen Atomenergiebehörde (IAEA) zur Nutzung für andere Staaten vorgeschlagen, weshalb das BfS derzeit Entwicklungsarbeiten zur Internationalisierung durchführt.

In Folge der Ereignisse von Fukushima stellte ELAN seine operationelle Einsatzfähigkeit für das Informationsmanagement der Strahlenschutzbehörden in Deutschland erfolgreich unter Beweis.

Koordinierung des Einsatzes von In-situ-Messfahrzeugen in einem Ereignisfall

Coordination of Mobile In-Situ Measuring Systems
Belonging to the German Federal States and Federal Authorities

Ansprechpartner:

Frank Weiler (03018 333-4440)

After a release of radioactivity due to a nuclear accident it is important to know not only the gamma dose rate, but also the type of deposited radionuclides and their activities. To achieve this specific information, in addition to stationary measuring posts, mobile in-situ measuring systems based on vehicles and on helicopters are used. 24 mobile systems on vehicles are operated by both federal and state authorities. During the BROKDORF exercise the BfS fulfilled its task

to coordinate all these systems, considering radiological, geographic and weather conditions. The information is necessary to calculate future doses in man and to decide about measures that have to be taken in order to protect the population.

Bei einer unfallbedingten Freisetzung von Radioaktivität in die Umwelt liefert das Ortsdosisleistungsmessnetz des BfS mit ca. 1.800 ODL-Sonden eine Übersicht über die Erhöhung der von außen auf die Menschen einwirkenden Strahlenbelastung. Aus diesen Sofort-Informationen kann man jedoch noch nicht erkennen, durch welche Stoffe die Erhöhung der Strahlung verursacht wird. Die Zusammensetzung und die Aktivitäten der abgelagerten Stoffe, der Radionuklide, müssen bekannt sein, damit die Strahlenbelastung für die Bevölkerung für die Zukunft vorausberechnet werden kann, woraus sich der Handlungsbedarf für das Empfehlen von Schutzmaßnahmen ergibt. Hierzu müssen nach Durchzug einer radioaktiven Wolke schnell Messungen der auf dem Boden abgelagerten Stoffe vorgenommen werden. Dies geschieht mit Hilfe der In-situ-Gammaspektrometrie, d. h. einer Messung des Spektrums der Gammastrahlung am Ursprungsort. Bundesweit stehen dafür 38 stationäre Messsysteme des Deutschen Wetterdienstes (DWD) und 24 mobile Messsysteme in Fahrzeugen zur Verfügung.

Das BfS hat die Aufgabe, in einem Ereignisfall den Einsatz der mobilen Messsysteme zu koordinieren, um sehr schnell einen Überblick über die Verteilung der verschiedenen radioaktiven Stoffe in der Umwelt zu bekommen. Dabei sind verschiedene Aspekte zu berücksichtigen:



Mobiles Messsystem des BfS für In-situ-Gammaspektrometrie

- Eine In-situ-Messung ist nur sinnvoll, wenn dem Ergebnis auch das Ergebnis einer ODL-Messung zugeordnet werden kann. Beide Messungen müssen zeitgleich erfolgen.
- Es gibt flüchtige und weniger flüchtige Radionuklide. Letztere lagern sich bevorzugt in der Nähe des Freisetzungsortes ab, die flüchtigen können sehr weit in der Atmosphäre transportiert und dann abgelagert wer-

den. Der Einsatz der In-situ-Messsysteme muss daher sicherstellen, dass die Änderung der Radionuklidzusammensetzung mit der Entfernung erkannt wird.

- Bei Regen werden deutlich mehr Radionuklide am Boden abgelagert als bei trockenen Bedingungen. Bei lokalen Regenereignissen können sich daher regional deutlich erhöhte Ablagerungen ergeben, die mit dem ODL-Messnetz nicht erfasst werden. Durch einen gezielten Einsatz der mobilen Systeme ist zu gewährleisten, dass solche „hot spots“ entdeckt werden.

Bei der Brokdorf-Übung (siehe gleichnamigen Beitrag auf S. 62) übernahm das BfS die Koordination des Einsatzes aller mobilen In-situ-Messsysteme. Grundlage waren die Ergebnisse des ODL-Messnetzes sowie Niederschlagskarten des DWD, die über das Informationssystem ELAN-2 der In-situ-Leitstelle zur Verfügung gestellt wurden. Nach Erörterung der Lage wurde den einzelnen Ländern und BfS-Systemen mitgeteilt, in welchen Gebieten ihre Messfahrzeuge In-situ-Messungen durchführen sollten. Die Ergebnisse der Messungen wurden zu IMIS übertragen.

Durch die Kenntnisse der Zusammensetzung von kurz- und langlebigen Radionukliden kann die zu erwartende äußere Strahlenbelastung für die nächsten Tage, Wochen und Monate zuverlässig abgeschätzt werden. Die Ergebnisse geben ferner Auskunft, in welchen Regionen landwirtschaftliche Produkte so hoch kontaminiert sind bzw. sein werden, dass sie nicht mehr vermarktet werden können. Die In-situ-Messungen leisten daher einen wesentlichen Beitrag zur Erörterung und Einleitung von Maßnahmen zum Schutz des Menschen.

Messtation zur Überwachung der Umweltradioaktivität Schauinsland

Schauinsland Measuring Station for Monitoring Environmental Radioactivity

Ansprechpartner:

Erich Wirth (03018 333-6710)

The Federal Office for Radiation Protection operates a measuring station for the surveillance of environmental radioactivity on the mountain Schauinsland near Freiburg, which is unique in Europe with respect to its tasks and measuring systems.

Die Freisetzung von radioaktiven Stoffen kann zu sehr unterschiedlich hohen Konzentrationen in der Luft führen, je nachdem wie groß die Menge der freigesetzten Radionuklide bzw. wie weit der Freisetzungsort vom Messort entfernt ist. Für eine Überwachung der Umwelt bedeutet dies, dass das BfS in der Lage sein muss, sowohl kleinste Mengen von einigen Millionstel Becquerel (Bq) bis große Aktivitäten von einigen 100 oder gar 1000 Bq pro m³ in der Luft zu messen. Dazu sind unterschiedliche Messeinrichtungen erforderlich.

Um radioaktive Spuren nachzuweisen, müssen sehr große Luftmengen durch einen großflächigen Filter geführt werden, auf dem sich die aerosolgebundenen Radionuklide ablagern. Typische Sammelzeiträume bewegen sich zwischen einem Tag und einer Woche. Ebenso lange müssen die Filter ausgemessen werden. Praktisch bedeutet dies, dass es mindestens 2 Tage dauert, um geringste radioaktive Spuren in der Luft nachzuweisen. Je höher die Aktivitäten in der Luft, um so schneller lassen sie sich ermitteln. Deshalb sind Messeinrichtungen installiert, bei denen bereits ein geringer Luftdurchsatz durch einen wesentlich kleineren Filter ausreicht, um Aktivitäten im Bereich von 1 Bq/m³ innerhalb einer halben Stunde zu messen.

Eine deutlich erhöhte Aktivität in der Luft führt aber auch zu einer erhöhten Strahlenbelastung von außen. Diese kann praktisch online durch automatische Sonden ermittelt werden, die die äußere Strahlenbelastung (Ortsdosisleistung) messen. Auf dem Schauinsland befinden sich permanent etwa 25 in einem Kreis angeordnete Ortsdosisleistungsmessgeräte aus mehreren europäischen Ländern zu Vergleichszwecken.



Interkalibrationsplattform an der Messtation Schauinsland: Die Messwerte und Zeitreihen unterschiedlichster ODL-Sonden aus verschiedenen Messnetzen europäischer Länder werden hier verglichen.

Ist die Wolke durchgezogen, haben sich radioaktive Stoffe am Boden abgelagert. Deren Aktivitäten lassen sich dann mit Hilfe eines fest installierten, so genannten In-situ-Spektrometers ermitteln.

Eine besondere Spezialität ist der Messung von radioaktiven Edelgasen. Diese ist schwierig, da sich Edelgase nicht auf einem Filter festhalten lassen. Der Nachweis benötigt besondere Probeentnahmeeinrichtungen und Aufarbeitungen, um diese flüchtigen radioaktiven Stoffe nachweisen zu können. Aufgrund dieser speziellen Erfahrung wurde die Messtation auf dem Schauinsland ausgewählt und in das globale Messnetz zur Überwachung von Kernwaffentests (Comprehensive Nuclear-



Nuklidspezifischer In-situ-Detektor zur Erfassung der Bodenkontamination an der Station Schauinsland

Test-Ban Treaty Organization, CTBTO) aufgenommen. Dazu wurden zwei automatische arbeitende Messsysteme zum Nachweis von aerosolgebundenen Spaltprodukten und der radioaktiven Isotope des Edelgases Xenon in der Luft installiert. Die Radioxenisotope sind für den Nachweis von unterirdischen Kernwaffentests entscheidend, da nur radioaktive Edelgase den Weg durch den Boden an die Erdoberfläche und in die Atmosphäre finden.

Zusammenfassend verfügt die Messstation des BfS auf dem Schauinsland über alle erforderlichen Einrichtungen um Radionuklide von sehr kleinen bis sehr großen Aktivitäten, einschließlich radioaktiver Edelgase nachweisen zu können. Das Ensemble zur Überwachung der



Die Messstation Schauinsland mit Interkalibrationsplattform (links hinten) und das Spurenmesssystem RASA für die Überwachung des Kernwaffenteststoppabkommens (grüner Container rechts)

Umweltradioaktivität ist in dieser Zusammensetzung einzigartig in Europa.

Zivile Produktion von Radiopharmazeutika beeinflusst die künstliche Radioaktivität in der Atmosphäre

Civil Production of Radiopharmaceuticals Affects Man-made Radioactivity in the Atmosphere

Ansprechpartner:

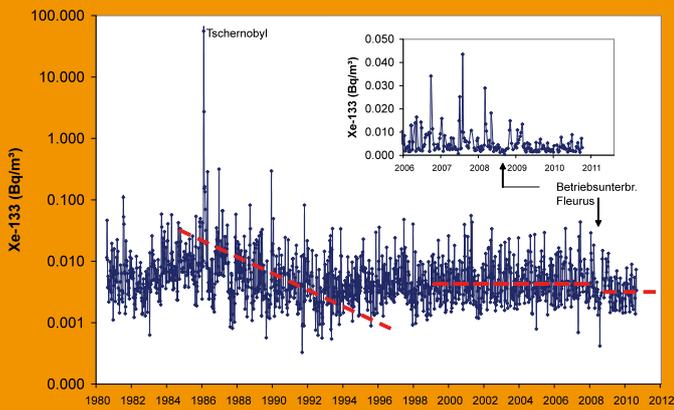
Matthias Zähringer (03018 333-6770)

Measuring very low traces of radionon is a key technology for the verification of the Comprehensive Nuclear Test-Ban-Treaty (CTBT). Discrimination of treaty-relevant events from civil sources, in particular radiopharmaceutical production facilities, is crucial and requires a good knowledge of the global atmospheric radionon inventory. The BfS has a long record of measuring radionon trends and characteristics in central Europe. Available data show progress and drawbacks in radionon retention. Efforts worldwide are needed to further reduce xenon emissions from existing and planned radiopharmaceutical production plants in order to avoid a possible negative impact on the CTBT monitoring system. This is a novel point of view which goes beyond the needs of public health and safety.

Gegenwärtig wird ein globales Messnetz aus 60, in einer späteren Ausbaustufe möglicherweise 80 global verteilten, hochempfindlichen Messsystemen aufgebaut, die geeignet sind, Emissionen von Radioxenen in der Folge von unterirdischen Kernwaffentests nachzuweisen und somit die Einhaltung des Kernwaffenteststoppabkommens (CTBT) zu überprüfen.

Die vom BfS betriebene Messstation „Schauinsland“ hat zur Erforschung des Beitrags ziviler Quellen zum Xenonpegel der Atmosphäre eine hervorgehobene Rolle, da die radioaktive Xenonkonzentration der Luft an diesem Standort durch Kernkraftwerke aber vor allem auch durch die in etwa 400 km entfernt gelegene, weltweit größte Isotopenproduktionsanlage in Fleurus, Belgien, stark beeinflusst wird. Die Anlage erzeugt Radiopharmazeutika für medizinische Anwendungen.

In der Abb. auf Seite 68 oben links kann man gut erkennen, wie in den Jahren 1986 bis 1994 durch technische Fortschritte die Emissionen aus Kernkraftwerken merklich zurückgingen. Ab dem Jahr 2000 ist der bei der Produktion von Radiopharmazeutika erzeugte Xenonpegel, insbesondere durch die Anlage in Fleurus (Belgien), dominiert. Die Ausschnittsvergrößerung zeigt den Verlauf zwischen September und November 2008, als die Anlage in Fleurus vorübergehend stillgelegt war und folglich keine kurzzeitigen Erhöhungen an der Station festgestellt werden konnten. Nach Wiederaufnahme der Produktion wurden die Emissionen durch optimierte Rückhaltesysteme reduziert, was auch an den Daten erkennbar ist.



Verlauf der an der Station Schauinsland gemessenen Wochenmittelwerte von Xenon-133

Weltweit gibt es zurzeit fünf große Produzenten von Radiopharmazeutika, die den globalen Radioxenonpegel dominieren. Es ist jedoch absehbar, dass in den nächsten Jahren weltweit mehrere Produktionsanlagen hinzukommen werden, um den steigenden Bedarf an Radiopharmazeutika für medizinische Anwendungen zu befriedigen und die Versorgungssicherheit zu gewährleisten.

Aus Sicht des Strahlenschutzes bleibt die Entwicklung für Mensch und Umwelt aber unbedenklich.

Kontaminierte Hirschtrüffel bewirken die hohen Radioaktivitätsgehalte in Wildschweinfleisch

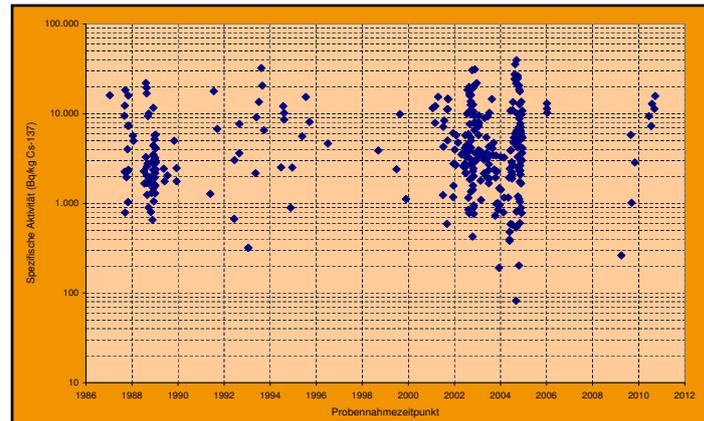
Contaminated Deer Truffles Cause High Activity Levels in Wild Boar Meat

Ansprechpartner:

Martin Steiner (03018 333-2549)

In autumn 2010 media spread the news that the financial compensation for radioactively contaminated wild boar meat reached a record amount in Germany. Hunters receive this compensation for game meat that exceeds a radiocesium level of 600 Bq/kg and cannot be brought to market. The news created the impression that the contamination levels of wild boars have risen drastically in recent years. Current data, however, do not support this supposition. Contamination levels do not exceed those observed during the last decade. The unexpectedly growing financial compensation should rather be attributed to a sharp increase in the number of shot animals.

Auch 25 Jahre nach dem Reaktorunfall von Tschernobyl steht die radioaktive Kontamination von Nahrungsmitteln aus dem Wald im Blickpunkt der Öffentlichkeit. Im Herbst 2010 wurden durch die Medien Berichte verbreitet, dass die Entschädigungszahlungen für radioaktiv kontaminiertes Wildschweinfleisch in Deutschland im vergangenen Jahr Rekordhöhe er-



Zeitlicher Verlauf der Kontamination von Wildschweinen aus dem Untersuchungsgebiet im Bayerischen Wald im Zeitraum 1987 bis 2010 (Stand September 2010, Quelle: Labor für Radioisotope LARI, Universität Göttingen)

reichten. Diese Entschädigungen erhalten Jäger für Wildbret, das den Grenzwert von 600 Becquerel pro Kilogramm (Bq/kg) für Radiocäsium überschreitet und nicht vermarktet werden darf. Die Meldungen ließen den Eindruck entstehen, die Radiocäsiumgehalte von Wildschweinfleisch hätten sich in den letzten Jahren dramatisch erhöht.

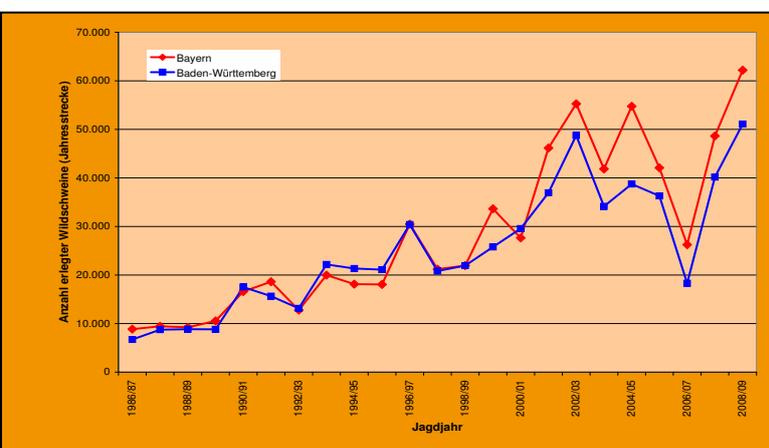
Tatsächlich bewegt sich die radioaktive Kontamination von Wildschweinen aus den hoch belasteten Gebieten Süddeutschlands auch fast 25 Jahre nach dem Reaktorunfall von Tschernobyl noch immer auf hohem Niveau. Im Bayerischen Wald erreichten die Messwerte für Cs-137 im Muskelfleisch in den Jahren 2009 und 2010 rund 16.000 Bq/kg (Stand September 2010, siehe Abb. oben). Im Vergleich dazu lagen die Maximalwerte in den Jahren 2002 bis 2004 zwischen rund 15.000 Bq/kg und etwa 40.000 Bq/kg. Insgesamt lassen die Daten den vermuteten starken Anstieg der Wildschweinkontamination nicht erkennen (siehe auch Abb. oben rechts). Ein ähnliches Bild zeigte sich auch in Oberschwaben. Im Landkreis Ravensburg blieb der Medianwert der Radiocäsiumkontamination von 2000 bis 2008 im Wesentlichen unverändert. Der Median bezeichnet den Wert, oberhalb und unterhalb dessen jeweils 50 % der Messwerte liegen. Die Maximalwerte nahmen seit 2003 sogar ab.

Was ist nun die Ursache für die Entschädigungszahlungen in Rekordhöhe? Angaben des Deutschen Jagdschutz-Verbandes (<http://www.jagd-online.de>) zufolge nahm die Zahl erlegter Tiere stark zu. So verdreifachte sich die Jahresstrecke in Bayern in den letzten zehn Jahren auf rund 62.000 Wildschweine im Jagdjahr 2008/09 (siehe Abb. S. 69). Ein ähnlicher Trend ist auch in Baden-Württemberg festzustellen. In den höher belasteten Gebieten Süddeutschlands erhöhte sich damit auch die Zahl der Tiere, deren Muskelfleisch den Grenzwert von 600 Bq/kg überstieg und für die Entschädigungszahlungen zu leisten waren. Im Einzelnen ist die Situation jedoch etwas komplizierter. Die Bodenkontamination mit radioaktivem Cäsium-137 (Cs-137) kann kleinräumig er-

heblich variieren. In Regionen, die durch den Reaktorunfall von Tschernobyl kaum betroffen wurden, liegen die Messwerte für Wildschweinfleisch im Allgemeinen unterhalb des Grenzwertes. Auch wenn sich die Jahresstrecke (Abschusszahl pro Jagdjahr) in solchen Gebieten erhöht, fallen keine Entschädigungszahlungen an. Die Höhe der Entschädigungszahlungen für ein Bundesland ergibt sich daher nur bedingt aus den landesweiten Jahresstrecken.

Wildschweine sind Allesfresser mit einem breiten, sehr unterschiedlich kontaminierten Futterspektrum. Eine besondere Rolle spielen die für den Menschen ungenießbaren, außerordentlich hoch belasteten Hirschtrüffel, deren unterirdisch wachsende Fruchtkörper gezielt gefressen werden. Nach dem heutigen Kenntnisstand sind diese Pilze für die hohen Radiocäsiumgehalte von Wildschweinen verantwortlich. Obwohl Hirschtrüffel mit einem Gewichtsanteil von einigen Prozent nur einen geringen Anteil des Futterspektrums ausmachen, können sie wegen ihrer außergewöhnlich hohen spezifischen Aktivität zu etwa drei Viertel des mit dem Futter aufgenommenen Radiocäsiums beitragen.

Ein merklicher Rückgang des Radiocäsiumgehalts von Wildschweinfleisch ist erst dann zu erwarten, wenn Cs-137 in tiefere Bodenschichten verlagert wird, in denen Hirschtrüffel nicht mehr wachsen. Auch in den nächsten Jahren ist mit einer anhaltend hohen Radiocäsiumkontamination von Wildschweinen bei einer großen Streuung einzelner Messwerte zu rechnen. Sollte sich der Trend zunehmender Abschusszahlen fortsetzen, sind auch weiter ansteigende Entschädigungszahlungen zu erwarten. Wer seine persönliche Strahlenexposition so niedrig wie möglich halten will, sollte auch weiterhin auf den Verzehr von Wildschweinfleisch aus höher kontaminierten Gebieten verzichten. Diese Einschränkung gilt nicht für Wildschweinfleisch aus dem Handel, das den Grenzwert von 600 Bq/kg für Radiocäsium nicht überschreiten darf, sowie für Zuchttiere, die ausschließlich mit landwirtschaftlichen Erzeugnissen gefüttert werden. Solche Zuchttiere weisen nur sehr geringe Kontaminationen auf, die mit denen von Rind-, Schweine- und Geflügelfleisch vergleichbar sind.



Anzahl der in Bayern und Baden-Württemberg erlegten Wildschweine (Jagdstrecke) von Jagdjahr 1986/87 bis Jagdjahr 2008/09 (Quelle: Deutscher Jagdschutz-Verband, <http://www.jagd-online.de>)

Waldbrände in Russland 2010 verursachten keine radiologische Gefahrensituation in Deutschland

Forest Fires in Russia 2010: Assessment of Radiological Risk

Ansprechpartner/in:

Bianka Denstorf (03018 333-4110)

Erich Wirth (03018 333-6710)

In the summer of 2010, the media reported extensive forest fires in Russia. Soon after, reports in Germany said that such fires were a looming threat to the population or a possibility thereof, which cannot be ruled out. Experts at BfS however have always estimated the situation in Germany in this regard to be uncritical. The BfS maintains a highly sensitive measuring system that enables continuous examination and assessment of the radiological situation in Germany as well as worldwide. BfS is thus in a position to identify, evaluate and prognose potential radiological hazards for citizens.

Im Sommer 2010 berichteten die Medien über ausgedehnte Waldbrände in Russland. Schnell ging die Berichterstattung in Deutschland dazu über, eine vermeintliche Gefahrensituation für die Bevölkerung zu formulieren oder diese nur bedingt auszuschließen. Aufgrund der eigenen Messdaten konnte das BfS die Situation in Deutschland jedoch als unkritisch einschätzen.

Warum konnten sich die Experten so sicher sein?

Großflächige, unkontrollierbare Waldbrände in Russland können auch radiologische Bedeutung bekommen, wenn die Flächen weiträumig in Folge des Reaktorunfalls von Tschernobyl mit Radionukliden kontaminiert worden sind. Die Vermutung, dass durch die Brände bedenkliche Mengen an radioaktiven Stoffen in die Atmosphäre gelangen und nach Mitteleuropa transportiert werden könnten war bei dieser Ausgangssituation nicht unbegründet.

Zur ständigen Prüfung und Bewertung der radiologischen Lage in Deutschland und weltweit unterhält das BfS permanent ein hochempfindliches Messsystem. Unabhängig von aktuellen Anlässen, wie zum Beispiel der Berichterstattung zu den Waldbränden in Russland, ist das BfS in der Lage, radiologische Gefahrensituationen zu erkennen, einzuschätzen und zu prognostizieren. So konnte das BfS beunruhigten und ratsuchenden Bürgern nach einer genauen Analyse zeitnah versichern, dass zwar geringe Spuren an Radioaktivität nach Deutschland transportiert werden könnten, dass aber ein ähnliches Szenarium wie nach Tschernobyl auszuschließen sei. Der Einsatz von radiologischen Prognosemodellen und Entscheidungshilfesystemen, die als Konsequenz nach dem Reaktorunfall von 1986 ständig weiterentwickelt wurden beim BfS, ließen diese wichtige Einschätzung ad hoc zu.

Worin unterschieden sich die radiologischen Ausgangssituationen?

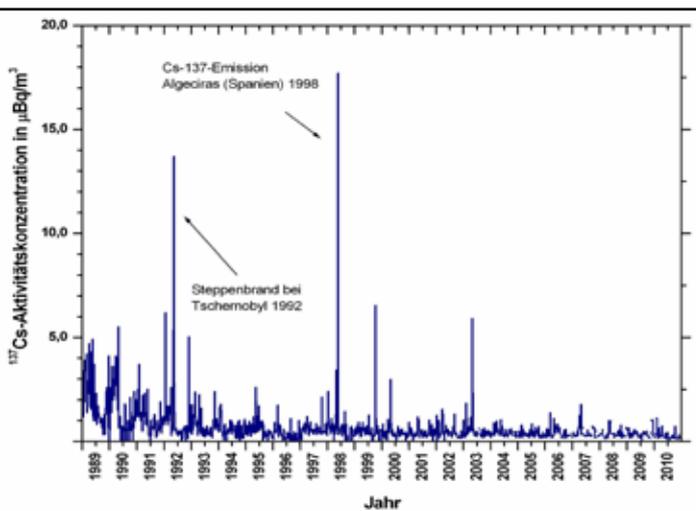
Die Ausgangssituation bei den Waldbränden in Russland 2010 und dem Unfall von 1986 war nur bedingt vergleichbar: Bei dem Unfall von Tschernobyl brannte der Reaktorkern, so dass das gesamte radioaktive Inven-

tar gleichzeitig von dem Brand betroffen war. Dadurch konnten sehr große Mengen an Radioaktivität freigesetzt werden. Durch die sehr hohen Temperaturen gelangten die radioaktiven Stoffe in große Höhen, was ihre Verteilung auf eine große Fläche begünstigte (siehe: <http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/figures/deposition-from-chernobyl-in-europe>).

Zu Beginn des Reaktorunfalls von Tschernobyl waren weniger Cäsium-137, sondern andere Stoffe dosisrelevant, die aufgrund ihrer kurzen Halbwertszeit heute längst zerfallen sind, insbesondere Jod-131, Tellur-132, Jod-132. Heute ist praktisch nur noch Cs-137 übriggeblieben, von dem noch etwa 60 % der Ausgangsaktivität in der Umwelt vorhanden sind.

Durch die Verteilung der freigesetzten Radioaktivität auf eine große Fläche können selbst bei flächenmäßig großen Bränden nur vergleichsweise kleine radioaktive Inventare freigesetzt werden. Hinzu kommt, dass die Temperaturen bei Waldbränden sehr viel niedriger als bei einer Kernschmelze sind, so dass die radioaktiven Stoffe in weniger große Höhen gelangen, was ihre Ablagerung in der näheren Umgebung eines Brandes begünstigt.

Da trotzdem nicht auszuschließen war, dass bei entsprechender Wetterlage radioaktive Stoffe über weitere Strecken transportiert werden können und Spuren von Cs-137 auch Deutschland erreichen, hat das BfS regelmäßig Wetterkarten über die Verfrachtung von Luftmassen vom Deutschen Wetterdienst angefordert, und seine eigenen spurenanalytischen Messungen auf dem Schauinsland bei Freiburg intensiviert. Dort konnten im Jahr 1996 Spuren von Cs-137 nach einem Steppenbrand in der Umgebung von Tschernobyl nachgewiesen werden. Die Cs-137-Konzentration lag im Bereich von hunderttausendstel Bq pro m³ Luft. (Abb. unten) Im Sommer 2010 konnte keine Erhöhung der Radioaktivität in der



Wöchentliche Mittelwerte der Aktivitätskonzentration von Cs-137, gemessen an der Spurenmessstelle Schauinsland (Freiburg). Der erhöhte Cs-137-Gehalt 1992 konnte einem Steppenbrand in der Umgebung von Tschernobyl zugeordnet werden, der erhöhte Cs-137-Gehalt von 1998 ist auf eine Cs-137-Freisetzung in Spanien zurückzuführen, wo versehentlich eine Cs-137-Quelle in einen Hochofen für Stahlschrott gelangte und eingeschmolzen wurde.

Luft als Folge der Waldbrände in Russland festgestellt werden.

Ringversuch zur Qualitätssicherung der Überwachung natürlicher Radionuklide im Trinkwasser

Proficiency Tests for the Quality Control of Monitoring Natural Radionuclides in Drinking Water

Ansprechpartner:

Thomas Bünger (030 18333-4312)

Andreas Labahn (030 18333-4310)

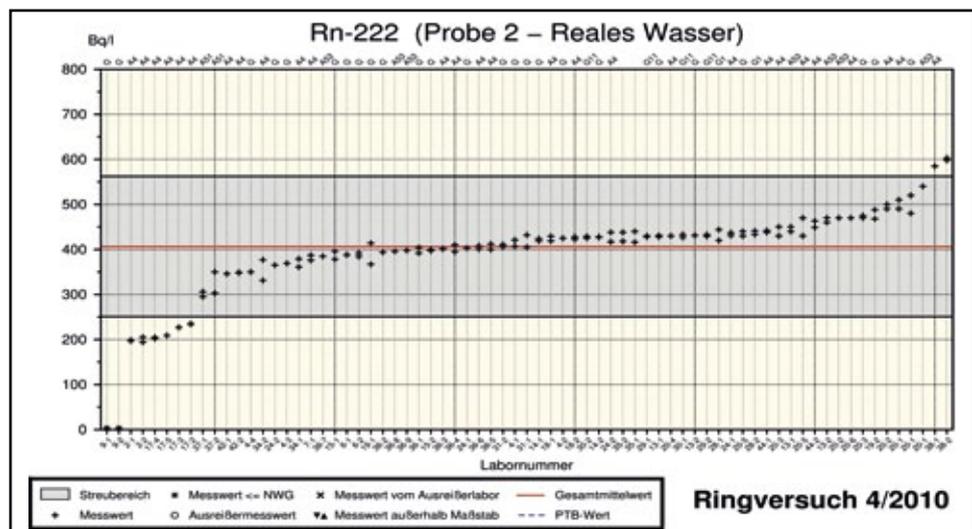
The Federal Office for Radiation Protection (BfS) performed a proficiency test to check the quality of the radioanalytical laboratories for drinking water monitoring Rn-222, Uran isotopes (U-238, U-235, U-234) and gross activity concentrations. A total of 38 laboratories from national and international institutions participated in this programme. For Rn-222 most laboratories performed double determinations. A large number of 69 values were found to be within the range of dispersion. For gross activity, U-234, U-235 and U-238 concentrations it resulted that 23, 33, 9 and 35 data points, respectively, lie within the corresponding intervals. These results emphasize that proficiency tests are a powerful tool both to validate experimental procedures and to control the capabilities of external institutions.

Ringversuche oder Laborleistungstests dienen der externen Qualitätskontrolle für Messverfahren und Laboratorien. Zur Durchführung werden identische Proben mit gleichen Verfahren oder mit unterschiedlichen Methoden analysiert. Der Vergleich der Ergebnisse liefert Informationen über die Messgenauigkeit und die Qualität der beteiligten Institutionen. Das BfS führt zur Qualitätssicherung der amtlichen Radioaktivitätsmessstellen der Bundesländer, der Kernkraftwerke und sonstiger Sachverständiger in Zusammenarbeit mit der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt (PTB) im jährlichen Turnus bundesweit mehrere Ringversuche zur Bestimmung von künstlichen Beta- und Gamma-Strahlern bzw. Alpha-Strahlern in Wasser- bzw. Abwasserproben durch.

In Erweiterung des bisherigen Programms (und zugleich aufbauend auf früheren Ringversuchen mit Sondermedien wie z. B. Klärschlamm, Filterschlamm und Trinkwasser) wurde im Jahr 2010 der „Ringversuch zur Bestimmung von Radon-222 und der Gesamt- α -Aktivität in Trinkwasser“ durchgeführt. Zu bestimmen waren in einem synthetischen Trinkwasser und einem realen Wasser (Rohwasser aus einem Wasserwerk im Erzgebirge) neben den genannten Parametern auch die Aktivitätskonzentrationen der Uranisotope U-234, U-238 und U-235.

Neben staatlichen Stellen und Forschungseinrichtungen waren auch einige private Wasserlaboratorien sowie ausländische Institutionen beteiligt, insgesamt 38.

In der graphischen Auswertung werden die Messwerte (Wertepaare) der einzelnen Laboratorien als Mittelwerte nach zunehmender Größe geordnet. Die Ergebnisse der Rn-222-Bestimmungen im realen Wasser zeigen einen nahezu symmetrischen Verlauf mit einem breiten Plateau im Bereich des Gesamtmittelwertes. Nur sehr wenige Messwerte liegen unterhalb oder oberhalb des sehr schmalen Streubereichs von $\pm 38\%$, der sich als 2-fache Vergleichsstandardabweichung aller ausreißerfreien Messwerte ergibt. Diese Auswertung zeigt, dass praktisch alle beteiligten Labs das analytische Verfahren zur Bestimmung von Rn-222 in Trinkwasser beherrschen. Bei den Messergebnissen der Gesamt-Alpha-Bestimmung ist ein Bedarf zur weiteren Optimierung der Verfahren deutlich geworden.



Rn-222-Bestimmungen im realen Trinkwasser

Biologische Dosimetrie - Weiterentwicklung und Validierung der Methoden in Vorbereitung auf einen großen Strahlenunfall

Biological Dosimetry – Further Development and Validation of Methods in Preparation of a Large-Scale Radiation Accident

Ansprechpartner/innen:

Horst Romm (03018 333-2214)
 Ursula Oestreicher (03018 333-2213)
 Ulrike Kulka (03018 333-2210)

In the event of a large scale radiation accident biological dosimetry allows the identification of potentially high level irradiated persons (triage). The global research focuses on the automation of the applied techniques, the validation of methods using laboratory comparisons and the development and establishment of national and international networks. These measures increase the capacity and achieve a more rapid availability of results.

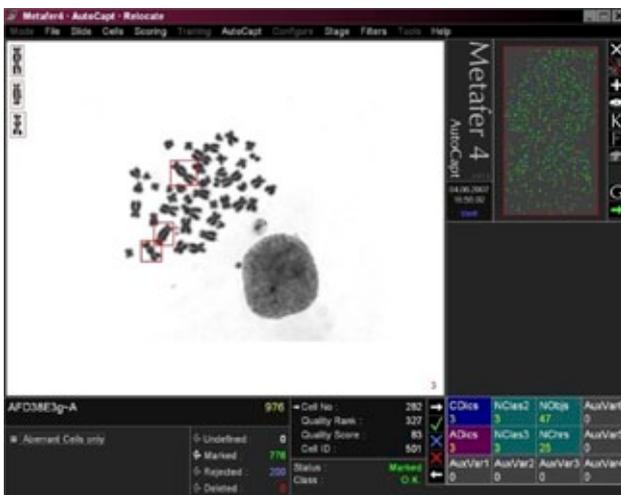
Various strategies are investigated by the BfS to increase the throughput of blood samples, in particular for the analysis of dicentric chromosomes and micronuclei. Other promising approaches like networking of laboratories at national and international level and the search for new biological indicators are also followed up by the BfS.

In der Arbeitsgruppe „Biologische Strahlenwirkungen, Biologische Dosimetrie“ beim BfS werden zytogenetische Verfahren wie dizentrische Chromosomen und Mikrokerne (siehe BfS-Jahresbericht 2005) zur Ermittlung und Bewertung einer vermuteten Strahlenbelastung eingesetzt, validiert und weiterentwickelt. Die Analyse di-

zentrischer Chromosomen in Lymphozyten (weiße Blutkörperchen) des peripheren Blutes stellt die am besten etablierte Methode zur individuellen Dosisabschätzung nach einer akuten Strahlenexposition dar und wird auch weltweit als „Goldstandard der biologischen Dosimetrie“ angesehen.

Da es sich bei der Analyse dizentrischer Chromosomen um ein sehr zeitaufwändiges Verfahren handelt, werden am BfS zur Erhöhung des Probendurchsatzes verschiedene Strategien untersucht. Der Forschungsschwerpunkt lag im Jahr 2010 zum einen in der Automatisierung der Auswerteeinheiten mit erheblichen technischen Neuerungen wie z. B. computergesteuerter Motorisierung der Mikroskope, automatisierter Bilderfassung in hoher Auflösung und mit anschließender Bildanalyse sowie der Weiterentwicklung der dazugehörigen Programmmodule. Mittlerweile kann die Absuche eines Präparates mit Hilfe eines Metaphasefinders innerhalb von Minuten erfolgen. Die Bewertung der Zellen mit dizentrischen Chromosomen erfolgt für die individuelle Dosisrekonstruktion manuell durch erfahrene Auswerter. Für eine Triage (Einteilung nach Schwere der Verletzungen) mit vielen potenziell strahlenbelasteten Personen wird jetzt auch die Erfassung dizentrischer Chromosomen automatisiert. Dies wird durch den Einsatz leistungsfähigerer Kamerasysteme und speziell entwickelter Programme ermöglicht. Die gefundenen dizentrischen Chromosomen werden abschließend vom Menschen bewertet (Abb. S. 72 links). Diese semi-automatisierte Analyse kann die Effizienz des Verfahrens für eine erste Bewertung einer Unfallsituation erheblich verbessern. Die bisher erzielten Ergebnisse sind sehr vielversprechend, klinisch relevanten Dosen können mit einer akzeptablen Genauigkeit unterschieden werden. Auf diese Weise könnten innerhalb von 20 Minuten ausreichende Zellzahlen für eine Blutprobe analysiert werden. Insgesamt wäre es so möglich, rund 70 Proben an einem Tag auszuwerten. Die ersten Ergebnisse können unter Berücksichtigung der Kultur- und Präparationszeit nach ca. 52 Stunden vorliegen.

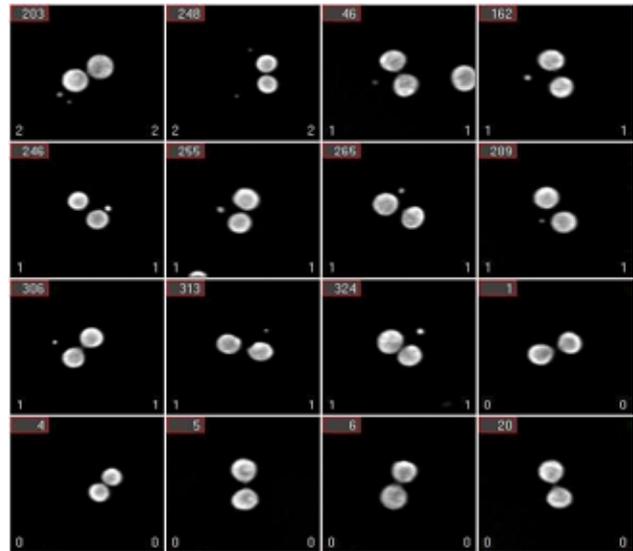
Auch die Analyse von Mikrokernen als weiteren zytogenetischen Endpunkt (siehe Jahresbericht 2005) zum Nachweis von Strahlenexpositionen zeigt für die automatisierte Auswertung im Falle eines großen Strahlenunfalls gute Ergebnisse. Bei einem Laborvergleich mit der Universität Gent/Belgien konnte gezeigt werden, dass bei Anwendung gleicher Kultur- und Präparationsbedingungen sowie bei Verwendung des gleichen Analysesystems vergleichbare Ergebnisse erzielt werden können. Hier gelang eine klare Unterscheidung zwischen nicht bestrahlten und mit 1 Gy, 2 Gy oder 3 Gy bestrahlten Proben. Mit dieser Methode ist es möglich, einen Objektträger in ca. 10 Minuten zu analysieren. Das bedeutet, dass ca. 140 Objektträger an einem Tag in einem Labor untersucht werden können. Berücksichtigt man die längere Kulturzeit von 72 Stunden für Mikrokern so können nach ca. 75 Stunden erste Ergebnisse vorliegen.



Semi-automatisierte Analyse dizentrischer Chromosomen mit Hilfe einer speziellen Software

Neben dem Ausbau der Automatisierung kann eine Vernetzung von Biodosimetrie-Laboren zur gegenseitigen Unterstützung im Notfall zu einer deutlichen Steigerung der Auswertekapazitäten und des Probendurchsatzes führen. In mehreren Ringversuchen wurde bereits erfolgreich nachgewiesen, dass nach der weltweiten Versendung von bestrahlten Blutproben (0,75 bis 4 Gy) die kodierte Analyse dizentrischer Chromosomen in allen beteiligten Laboren zu vergleichbaren Dosisabschätzungen führt, vorausgesetzt es wurden laborinterne Dosiswirkungskurven eingesetzt. Bereits seit 2004 gibt es zwischen Frankreich (Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire, IRSN), Großbritannien (Health Protection Agency, HPA) und Deutschland (Bundesamt für Strahlenschutz, BfS) eine Absprache, sich gegenseitig bei Strahlenunfällen zu unterstützen. 2008 wurde von der Weltgesundheitsorganisation (WHO) das globale Biodosimetrie-Netzwerk „BioDoseNet“ eingerichtet (siehe Jahresbericht 2008).

Eine Vernetzung von Laboren auf europäischer Ebene (siehe Jahresbericht 2009) bietet die Chance die vorhandenen Ressourcen zu vergrößern, zu harmonisieren und somit die Leistungsfähigkeit insgesamt zu steigern. Eine solche Vernetzung wäre auch im Sinne von 18 führenden



Galerie von mittels automatisierter Analyse detektierten Mikrokernen (MN) in zweikernigen Zellen (unten links im Bild die automatisch gefundene Anzahl an MN, rechts daneben die manuell bestätigte Anzahl)

europäischen Strahlenschutzorganisationen, die bereits entsprechende Absichtserklärungen zur nachhaltigen Integration der Forschung auf dem Gebiet der biologischen Dosimetrie unterzeichnet haben. Federführend für Deutschland ist hier das zytogenetische Labor im BfS beteiligt, das zudem das Referenzlabor für biologische Dosimetrie in Deutschland ist.

REGIONALE VERTEILUNG VON RADON IN DER BODENNAHEN LUFT

Results of Measurements of Outdoor Radon in Germany

Ansprechpartner:

Michael Kümmel (03018 333-4244)

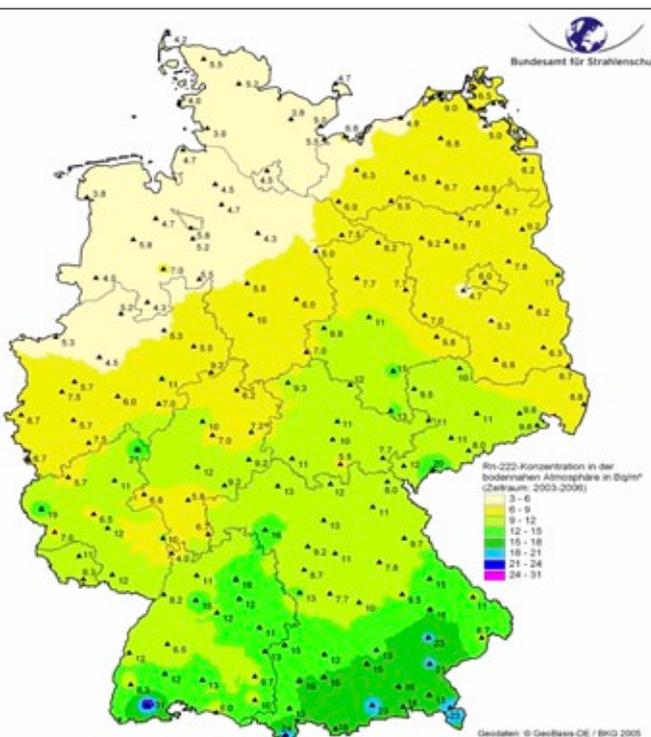
To determine the contribution of outdoor radon to the natural radiation exposure in Germany, the Federal Office for Radiation Protection (BfS) conducted a measuring programme covering three years from 2003 to 2006. The measurements resulted in annual Rn-222 concentrations from 3 Bq/m³ to 42 Bq/m³ with a mean concentration of soil-near Rn-222 of (9±1) Bq/m³ for the total area of Germany.

Im geologischen Untergrund wird ständig das natürliche radioaktive Edelgas Radon-222 (im Folgenden kurz Radon) gebildet, das teilweise in die luftgefüllten Porenräume der Gesteine und Böden freigesetzt wird. Von dort kann das Radon an die Erdoberfläche gelangen und in die Atmosphäre und auch in Gebäude freigesetzt werden. Die durch das Einatmen von Radon und seinen kurzlebigen Zerfallsprodukten sowohl im Freien als auch in Gebäuden verursachte Strahlenbelastung stellt mit 1,1 Millisievert pro Jahr (mSv/a) den Hauptanteil der gesamten natürlichen Strahlenbelastung von 2,1 mSv/a für Personen der Bevölkerung in Deutschland dar. Der Anteil des in die Atmosphäre freigesetzten Radons

macht mit 0,2 mSv/a allerdings nur einen kleinen Teil der durch Radon verursachten Strahlenbelastung aus. Dies liegt an den im Vergleich zu Gebäuden niedrigeren Konzentrationen in der Atmosphäre und den geringeren Aufenthaltszeiten im Freien. Gleichwohl sind repräsentative Werte der Radon-Konzentration des natürlichen Untergrundes in der Freiluft von vielfältigem Interesse. Sie werden u. a. bei der Bewertung der Radon-Konzentration in Gebäuden, bei der Unterscheidung zwischen geogenen und anthropogenen Beiträgen zu Strahlenexpositionen und bei Untersuchungen zum Zusammenhang zwischen Dosis und Wirkung benötigt.

Für die Ermittlung der natürlichen Strahlenexposition durch Radon und seine kurzlebigen Zerfallsprodukte in der freien Atmosphäre gab es keine für das Gesamtgebiet der Bundesrepublik Deutschland repräsentativen Werte. Die zu Beginn der 1980er Jahre vom damaligen Kernforschungszentrum Karlsruhe (KfK) durchgeführten Messungen betrafen nur die alten Bundesländer. Zur Schließung der bestehenden Kenntnislücken und zur Aktualisierung der zu Beginn der 1980er Jahre gewonnenen Ergebnisse wurde deshalb vom Bundesamt für Strahlenschutz und mit Unterstützung des Deutschen Wetterdienstes (DWD) von 2003 bis 2006 ein Messprogramm durchgeführt, welches das gesamte Gebiet der Bundesrepublik Deutschland einschließt.

In der Ergebniszusammenstellung 2010 vom BfS wurden Jahresmittelwerte der Radon-Konzentration in einem Bereich von 3 Bq/m³ bis 42 Bq/m³ gemessen. Für das Gesamtgebiet der Bundesrepublik Deutschland ergibt sich eine mittlere Radonkonzentration in der bodennahen Luft von (9 ± 1) Bq/m³. In der Abbildung unten sind die an allen Messpunkten über einen Zeitraum von drei Jahren gemittelten Radon-Konzentrationen dargestellt.



Mittlere Radon-Konzentration in der freien Atmosphäre für den Zeitraum 2003 bis 2006

Aus den Messergebnissen kann ein Unterschied zwischen den nördlichen und südlichen Regionen Deutschlands bestätigt werden. So werden offensichtlich insbesondere die küstennahen Standorte durch radonarmer Luftmassen der Nord- und Ostsee beeinflusst. Die hier gemessenen Radon-Konzentrationen liegen alle zum Teil auch deutlich unter dem für das Gesamtgebiet errechneten Mittelwert von 9 Bq/m³. Aber auch an den küstenferneren Messstellen im norddeutschen Tiefland wurden nur Radon-Konzentrationen unterhalb oder im Bereich des Mittelwertes gemessen. Es ist plausibel, dass auch hier der Einfluss radonarmer Luftmassen vom Meer und hohe mittlere Windgeschwindigkeiten zu diesen relativ niedrigen Konzentrationswerten führen. Die meisten Überschreitungen des deutschlandweiten Mittelwertes sind erwartungsgemäß in den weiter südlich gelegenen Regionen Deutschlands zu beobachten. Dabei treten die höchsten Radon-Konzentrationen in Gebieten mit natürlich erhöhten Radium-Konzentrationen der oberen Gesteine auf.

AKKREDITIERTES RADON-KALIBRIERLABOR SICHERT BUNDESEINHEITLICHEN QUALITÄTSSTANDARD

The BfS Calibration Laboratory for Radon and Radon Decay Products – Quality Assurance in Practice

Ansprechpartner:

Helmut Buchröder (03018 333-4213)

The Federal Office for Radiation Protection operates a calibration service laboratory to assure the quality of measurements of radon and radon progenies. This calibration service laboratory is accredited according to norm DIN EN ISO/IEC 17025 at the German Accreditation Body DAKKS GmbH for measurements activity concentration of radon-222 in air and the potential alpha-energy concentration of short-lived radon-222 progenies. A comprehensive program for quality assurance is performed beside the calibration of measurement devices to ensure a quality standard for measurement of radon and radon progenies in all federal states. By introducing new calibration facilities, e. g. calibration chambers and systems realizing a wide range of climate parameters inside this calibration chambers became possible. The laboratory offers a wide range of routine calibration and scientific investigations.

Im Bundesamt für Strahlenschutz ist seit 11 Jahren ein Kalibrierlabor für die Messgrößen Aktivitätskonzentration von Radon in Luft und potentielle Alphaenergiekonzentration der kurzlebigen Radonzerfallsprodukte durch den Deutschen Kalibrierdienst (DKD) akkreditiert. 2010 konnte das Kalibrierlabor erfolgreich durch die DAKKS erneut reakkreditiert werden. Um einen bundeseinheitlichen Qualitätsstandard bei der Messung von Radon und kurzlebigen Radonzerfallsprodukten sicherzustellen, werden neben der Kalibrierung von Messgeräten, umfangreiche Programme zur Qualitätssicherung und wissenschaftliche Untersuchungen zur Weiterentwicklung

von Messmethoden durchgeführt. Die Notwendigkeit der Durchführung von Qualitätssicherungsmaßnahmen erwächst insbesondere aus der zunehmenden Bedeutung der Sicherung des Strahlenschutzes an Arbeitsplätzen und in Wohngebäuden entsprechend den internationalen Entwicklungen auf diesem Gebiet. Dieses Programm richtet sich zum einen an die Hersteller von Messgeräten mit dem Angebot, die Konformität der messtechnischen Eigenschaften ihrer Geräte mit international festgelegten normativen Anforderungen zu bewerten, und zum anderen an den Anwender mit dem Angebot zur regelmäßigen Kalibrierung der Messgeräte.

Passive Radonmessgeräte werden in erster Linie zur Messung der Radonaktivitätskonzentration an Arbeitsplätzen im beruflichen Strahlenschutz eingesetzt. Neben routinemäßigen Kalibrierexpositionen von passiven Radonmessgeräten wurden von 2003 - 2010 jährliche Vergleichs- und Eignungsprüfungen mit diesen Messsystemen, bestehend aus Festkörperspurdetektoren, Aktivkohleexposimetern oder Elektretdetektoren durchgeführt. Diese Prüfungen bieten die Möglichkeit einen Beitrag zur Qualitätssiche-

Jahr	Passive Radonmessgeräte (FKSD, Elektrete)		
	Teilnehmer		
	Gesamt	national	international
2003	9	7	2
2004	11	8	3
2005	10	8	2
2006	11	7	4
2007	13	8	5
2008	13	7	6
2009	14	6	8
2010	21	7	14

Aufstellung der Teilnahme von nationalen und internationalen Messstellen an den Vergleichsprüfungen des BfS

rung von Messstellen als qualifizierten Einrichtungen im Rahmen des beruflichen Strahlenschutzes zu leisten. Die nachfolgende Zusammenstellung verdeutlicht das gewachsene Interesse an diesen Messvergleichen und dokumentiert die Bedeutung des Kalibrierlabors für die Umsetzung von Qualitätssicherungsstandards im nationalen und internationalen Maßstab.

Insgesamt wurden bisher 512 DKD-Kalibrierzertifikate für Auftraggeber aus 8 europäischen Staaten, Brasilien, Kanada und dem Libanon bearbeitet. 2010 konnte ein neuer Laborkomplex in Berlin Karlshorst in Betrieb genommen werden. Es wurden zwei verbesserte Kalibrierkammern für Radonzerfallsprodukte und für Radongas konzipiert und im neuen Laborkomplex aufgebaut.

Die Verbesserung der messtechnischen Möglichkeiten des Kalibrierlabors gestattet zukünftig die Erweiterung der Aufgabenstellung bei der Durchführung von wissenschaftlichen Untersuchungen, insbesondere bei der Weiterentwicklung von Messmethoden.



Kalibrierkammer im Kalibrierlabor für kurzlebige Radonzerfallsprodukte

SICHERHEIT IN DER KERntechnik

Nuclear Safety

Auf dem Gebiet der kerntechnischen Sicherheit unterstützt das BfS das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) in seiner Rolle als Bundesaufsicht über die Kernkraftwerke. Hierzu gehören Arbeiten wie z. B. die Erfassung und Erstbewertung meldepflichtiger Ereignisse in kerntechnischen Anlagen sowie die Berichterstattung gegenüber Parlament und Öffentlichkeit, die Dokumentation der Genehmigungen und des Anlagenzustandes, die Dokumentation und Berichterstattung zu den erzeugten Strommengen, die Ad-hoc-Zuarbeit zu fachlichen Fragestellungen, die internationale Gremienarbeit und die Betreuung von Forschungsvorhaben. Diese Aufgaben sind als Basis sowohl für die eigene Arbeit als auch für die Bundesaufsicht erforderlich. So war es 2011 bei dem Reaktorunfall in Fukushima / Japan möglich, Aussagen zum Ablauf und zu den möglichen Konsequenzen des Unfalls zu machen und Informationen zur kerntechnischen Sicherheit in deutschen Anlagen bereitzustellen. Zwei in der Bedeutung besondere Arbeiten aus 2010 sollen hervorgehoben werden:

Eine Arbeitsgruppe des Fachbereichs hat einen Bericht zum Lastfolgebetrieb in deutschen Kernkraftwerken vor dem Hintergrund des steigenden Anteils erneuerbarer Energieträger und des damit steigenden Bedarfs an Regelleistung erarbeitet. Dieser Bericht war Grundlage für weitere detaillierte Untersuchungen zu den möglichen Konsequenzen dieser Entwicklung für die Sicherheit der Kernkraftwerke. Die Ergebnisse werden im Folgenden kurz zusammengefasst.

Seit Beginn des Jahres 2010 werden Monatsberichte zu den meldepflichtigen Ereignissen im Internet veröffentlicht, mit denen Parlament und Öffentlichkeit umfangreicher, detaillierter und schneller informiert werden. Eine Zusammenfassung der Berichterstattung über meldepflichtige Ereignisse finden Sie im Anschluss.

EINBEZIEHUNG VON ALTERUNGSEFFekten IN PROBABILISTISCHE SICHERHEITSANALYSEN

Incorporating Ageing Effects into Probabilistic Safety Assessments

Ansprechpartner:

Ervin Bejdakic (03018 333-1066)

Ageing of equipment can cause a reduction in component and systems safety margins below limits provided in plant design or regulatory requirements. The potential for failures and problems resulting from ageing may even increase in the future as more and more nuclear power plants (NPP) approach the last period of their nominal design lifetime. Therefore, ageing is becoming one of the important aspects in NPP safety assessment. Currently, most probabilistic safety assessments (PSA) do not incorporate ageing effects.

Worldwide effort has been made to incorporate ageing effects into probabilistic safety assessment. The difficulty of the resulting Ageing PSA is that it requires more data and more extended models compared to the standard PSA.

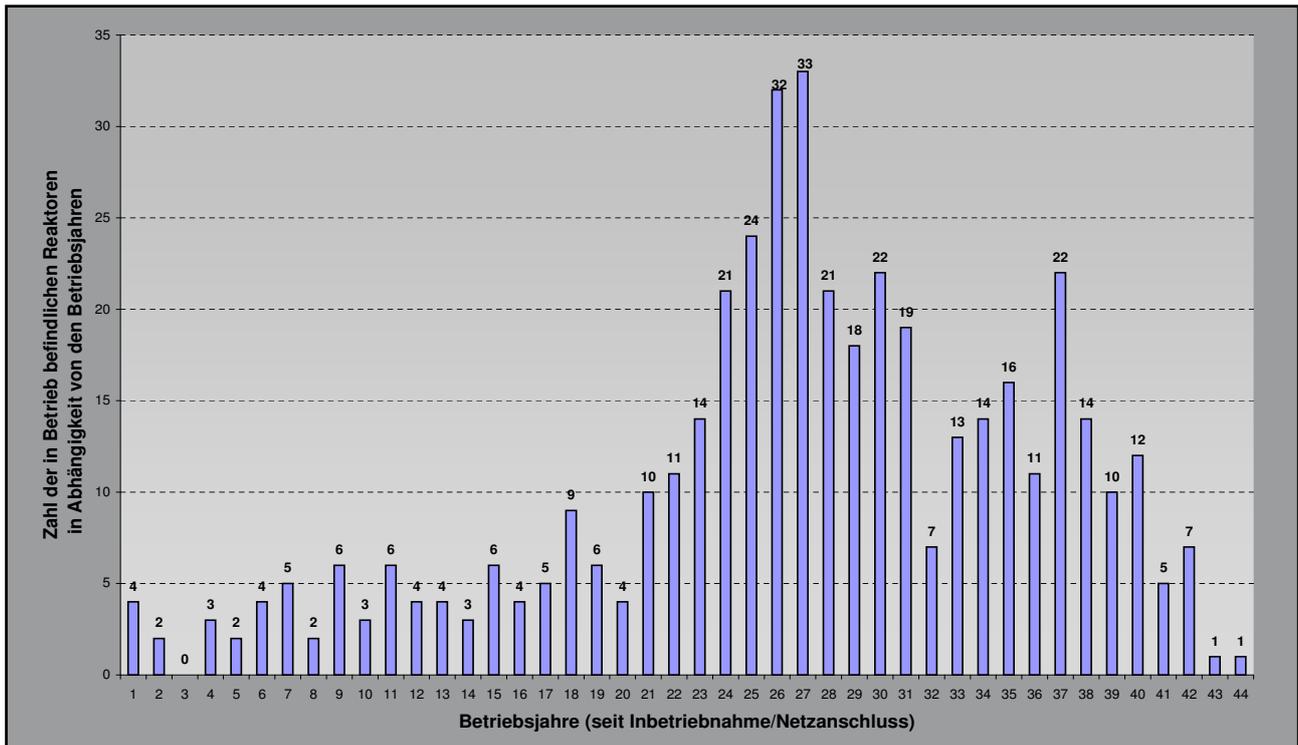
Der Großteil der weltweit betriebenen Kernkraftwerke ist – wie in der Abbildung auf Seite 76 ersichtlich – über 20 Jahre alt. Diese Tatsache und die Bestrebungen in vielen Ländern, Laufzeitverlängerungen für die Anlagen durchzuführen, werfen die Frage auf, inwieweit die alterungsbedingten Phänomene bei der Sicherheitsbewertung älterer Anlagen eine Rolle spielen. Alterung ist hier zu verstehen als ein genereller Vorgang, bei dem sich die Charakteristiken der Bauteile, Systeme und Komponenten (BSK) mit der Zeit und dem Gebrauch schrittweise ändern. Dies kann zur Verschlechterung der Werkstoffeigenschaften sowie zu einer Erhöhung der Ausfallrate der BSK führen. Den Alterungsprozessen sollen verschiedene Maßnahmen entgegenwirken, wie sie in der Regel des Kerntechnischen Ausschusses KTA 1403 „Alterungsmanagement in Kernkraftwerken“ beschrieben sind, z. B. vorbeugende Instandhaltung, wiederkehrende Prüfung oder Instandsetzungsarbeiten.

Für Kernkraftwerke in Deutschland ist alle 10 Jahre im Rahmen einer Sicherheitsüberprüfung die Durchführung einer probabilistischen Sicherheitsüberprüfung (PSA) vorgeschrieben. Eine allgemeine Einführung in die Thematik PSA gibt der Artikel „Internationaler Stand der Anwendung probabilistischer Sicherheitsanalysen für Kernkraftwerke“ aus dem BfS-Jahresbericht 2007.

Auch wenn das deutsche Regelwerk zur Durchführung probabilistischer Sicherheitsanalysen bisher keine expliziten Aussagen über die Berücksichtigung von Alterungseffekten trifft, stellt sich vor dem oben genannten Hintergrund die Frage, ob und ggf. inwiefern diese in die PSA einbezogen werden können.

Da die Thematik der Alterung von Kernkraftwerken nicht nur einzelne, sondern alle Länder betrifft, die Kernenergie nutzen, wurde im Jahr 2004 das „Ageing PSA (APSA)“ Project des Joint Research Centers (JRC) der Europäischen Kommission ins Leben gerufen. 2006 wurde in einem Bericht der vorläufige Stand von Wissenschaft und Technik öffentlich zugänglich gemacht.

Die prinzipielle Vorgehensweise, um Alterungseffekte in die PSA aufzunehmen, ist seit längerem bekannt. Der erste Schritt besteht in der Auswahl der BSK, für die Alterungseffekte betrachtet werden sollen. Da detaillierte Analysen aller prinzipiell von Alterung betroffener BSK mit hohem Aufwand verbunden sind, hat man sich auf risikosignifikante Komponenten beschränkt. Die Risikosignifikanz lässt sich z. B. mit Hilfe der PSA bestimmen,



Alter der in Betrieb befindlichen KKW weltweit (Quelle: IAEA)

indem der Einfluss der Zuverlässigkeit einer Komponente auf das PSA-Ergebnis untersucht wird. Der zweite Schritt besteht in der Modellierung der physikalischen und chemischen Alterungsprozesse, z. B. mechanischer Verschleiß, Korrosion etc.. Der letzte Schritt besteht in der Modifizierung der PSA-Parameter bzw. Modelle und der Berechnung der Ergebnisse. Da Alterungseffekte auch BSK betreffen können, die nicht in einer klassischen PSA abgebildet sind, z. B. passive Komponenten wie Rohrleitungen, Reaktordruckbehälter usw., muss diese zur Durchführung einer APSA entsprechend modifiziert werden. Insbesondere die Modellierung passiver Komponenten ist noch nicht ausgereift.

Für die Durchführung der PSA werden Zuverlässigkeitsdaten der Komponenten z. B. in Form der Anzahl der ausgefallenen Komponenten pro Zeiteinheit (Ausfallrate) benötigt. Diese werden i. Allg. aus der Betriebserfahrung gewonnen. Alterungseffekte können bewirken, dass die Ausfallrate im Laufe der Zeit zunimmt. In der APSA wird versucht, die Zeitabhängigkeit der Ausfallraten mathematisch zu beschreiben, während sie in der klassischen PSA als konstant angenommen wird. Man erhält so im Ergebnis eine zeitabhängige Versagenswahrscheinlichkeit für einzelne Komponenten und für das gesamte Sicherheitssystem. Dies kann durch verschiedene methodische Ansätze erfolgen. Das größte Problem hierbei ist das Fehlen von empirischen Daten und infolgedessen die geringe Aussagekraft der bisher erzielten Ergebnisse.

APSA hat jedoch das Potenzial, Aussagen zu den sicherheitstechnischen Auswirkungen von Alterungseffekten zu erlauben, die anders nicht möglich sind. Mit steigendem Kenntnisstand über die Alterungseffekte und dem Vorliegen einer besseren empirischen Datenbasis wer-

den sinnvolle Aussagen in Zukunft möglich werden. Daher ist es lohnenswert, Daten zu Alterungseffekten, Instandhaltung etc., z. B. aus Betriebsführungssystemen, zu diesem Zweck auszuwerten.

MELDEPFLICHTIGE EREIGNISSE 2010 - TEIL DER BETRIEBSERFAHRUNGEN

Reportable Events 2010 as Part of Operating Experience

Ansprechpartner:

Matthias Reiner (03018 333-1570)

On behalf of the Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety (BMU), the Federal Office for Radiation Protection (BfS) is responsible for the registration, documentation and evaluation of reportable events in nuclear facilities. The BfS performs an initial assessment of the reported events and informs the involved nuclear authorities, the expert organisations, the manufacturers and the operators of nuclear power plants as well as the general public in quarterly and annual reports. These reports contain all reportable events in nuclear power plants, research reactors and other nuclear facilities. The assessment of the reportable events constitutes a vital part of an operations experience feedback for the federal supervisory activities. Below further information on the operations experience feedback and an overview of the reportable events of the last year based on the German reporting criteria are given.

Nationales und internationales Meldeverfahren

Störfälle und andere wesentliche Ereignisse in kerntechnischen Anlagen müssen von den Betreibern an die jeweils zuständigen Landesaufsichtsbehörden gemeldet

Meldekategorie	Meldfrist
S	Sofortmeldung - Meldefrist: unverzüglich
E	Eilmeldung - Meldefrist: innerhalb von 24 Stunden
N	Normalmeldung - 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

werden. Grundlage ist die Atomrechtliche Sicherheitsbeauftragten- und Meldeverordnung (AtSMV) vom 14. Oktober 1992 (BGBl. I S. 1766).

Wesentliche Ziele und Aspekte bei der Anwendung des Meldeverfahrens der AtSMV sind:

- Rechtzeitige Information an die Aufsichtsbehörde.
- Frühzeitige Erkennung und Beseitigung von Fehlerursachen und Schwachstellen.
- Vermeidung von Wiederholungsfehlern und Vorbeugung gegen Auftreten ähnlicher Fehler.
- Einheitliche Anwendung des Verfahrens in den kerntechnischen Anlagen.

Die Meldung der meldepflichtigen Ereignisse erfolgt nach den in der 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.

Im Jahr 2010 wurde die AtSMV geändert (1. Änderungsverordnung der AtSMV vom 08. Juni 2010). Ziel der Novellierung der AtSMV war eine Erhöhung der Rechtssicherheit bei der Anwendung der Verordnung durch Anpassung, Präzisierung und Ergänzung der radiologischen und anlagentechnischen Meldekriterien sowie durch eine genauere Spezifikation des Meldeverfahrens bei meldepflichtigen Ereignissen in Kernkraftwerken, Anlagen der Kernbrennstoffversorgung und -entsorgung, Forschungsreaktoren, Einrichtungen zur Aufbewahrung von Kernbrennstoffen (Zwischenlager) und kerntechnischen Anlagen in Stilllegung.

Aus diesem Grund wurden die Kriterienkataloge für die Meldung von Ereignissen in Kernkraftwerken und den Anlagen der nuklearen Ver- und Entsorgung überarbeitet, separate Kriterienkataloge für die Meldung von Ereignissen für Aufbewahrungen nach § 6 Atomgesetz, in Stilllegung befindliche Anlagen und Forschungsreaktoren erstellt und die Anforderungen

an die Meldung von sicherheitstechnisch bedeutsamen Ereignissen präzisiert. Es wurden die Meldeformulare und die Erläuterungen zu den Meldekriterien der AtSMV angepasst (s. auch http://www.bfs.de/de/bfs/recht/rsh/rechtvorschriften_A35.html, Pkt. 1A-17).

Neben dem behördlichen deutschen Meldeverfahren nach AtSMV erfolgt die Einstufung der meldepflichtigen Ereignisse für Zwecke der Öffentlichkeitsarbeit nach der internationalen Bewertungsskala INES – International Nuclear Event Scale (<http://www.bfs.de/de/kerntechnik/ereignisse/ines.html>). 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 eine rasche Information der Öffentlichkeit auf der Grundlage einer international einheitlichen Darstellung der sicherheitstechnischen oder radiologischen Bedeutung von Ereignissen ermöglichen.

Erfahrungsrückfluss aus Betriebserfahrungen

Eine Auswertung der Erfahrungen beim Betrieb kerntechnischer Anlagen und insbesondere eine systematische Auswertung der dabei aufgetretenen Störungen dient dazu, aus Ereignissen zu lernen und Konsequenzen dahingehend zu ziehen, dass eine Wiederholung möglichst ausgeschlossen werden kann. Hierzu ist es erforderlich, dass Betreiber, Hersteller, Genehmigungs- und Aufsichtsbehörden und Sachverständigenorganisationen über die jeweilige Ursache und die getroffenen Gegenmaßnahmen informiert werden, um prüfen zu können, inwieweit diese Erfahrungen Relevanz für die „eigenen“ Anlagen besitzen. Dies wird als „Erfahrungsrückfluss“ bezeichnet.

Das BfS ist die zuständige Behörde für die Erfassung, Dokumentation und Erstbewertung von meldepflichtigen Ereignissen in deutschen Kernkraftwerken, Forschungsreaktoren und Anlagen der nuklearen Ver- und

DWR-2	Biblis-A (KWB-A), Biblis-B (KWB-B), Neckarwestheim 1 (GKN-1), Unterweser (KKU)
DWR-3	Grafenrheinfeld (KKG), Grohnde (KWG), Philippsburg 1 (KKP-1), Brokdorf (KBR)
DWR-4	Isar 2 (KKI-2), Emsland (KKE), Neckarwestheim 2 (GKN-2)
SWR 69	Brunsbüttel (KKB), Isar 1 (KKI-1), Philippsburg 1 (KKP-1), Krümmel (KKK)
SWR 72	Gundremmingen II B (KRB-II-B), Gundremmingen II C (KRB-II-C)

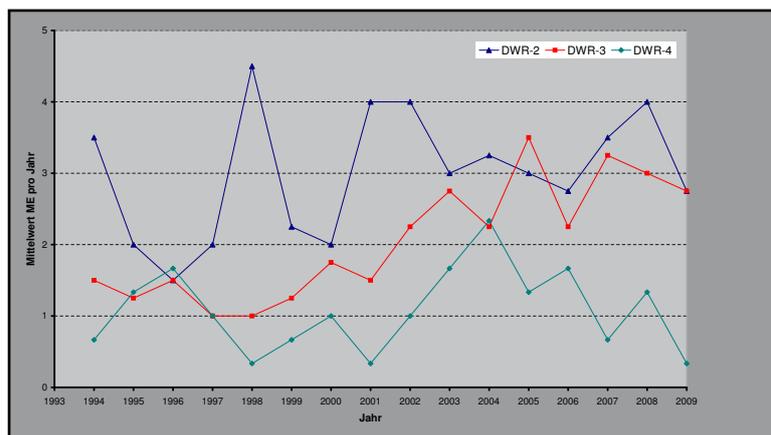
Entsorgung sowie für die Berichterstattung an die Öffentlichkeit, atomrechtliche Landesbehörden, Gutachter und Betreiber. Eine detaillierte Untersuchung meldepflichtiger Ereignisse im In- und Ausland und die Bewertung ihrer Relevanz für die Anlagen im gesamten Bundesgebiet erfolgt von der GRS im Auftrag des BMU. Zur Auswertung von Erkenntnissen aus der internationalen Betriebserfahrung greift die GRS dabei auf das Incident Reporting System (IRS) der Internationalen Atomenergieorganisation (IAEA) und der Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung/Atomenergie-Agentur (OECD/NEA) zu.

Vertiefte Untersuchung zu meldepflichtigen Ereignissen des Jahres 2009

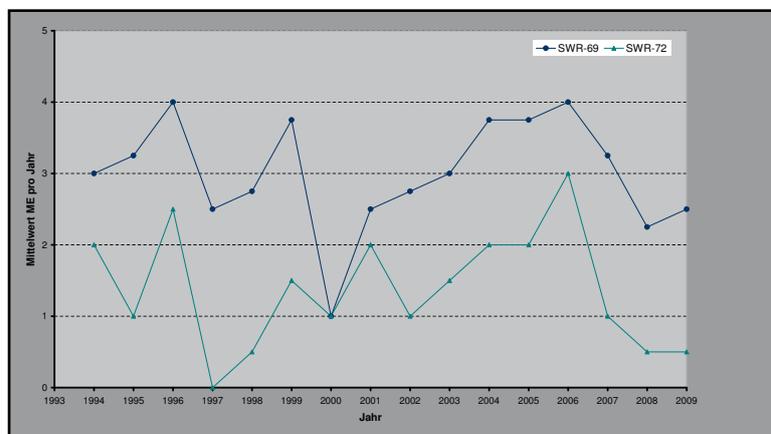
Im Jahr 2010 sind in der Öffentlichkeit Fragestellungen diskutiert worden, ob aus alten Anlagen häufiger meldepflichtige Ereignisse mit der Ursache Komponenten- und Bauteildefekt gemeldet werden und ob die Zahl der meldepflichtigen Komponenten- und Bauteildefekte mit zunehmendem Alter der Anlage ansteigt. Aus diesem Grund wurde dieser Problematik seitens der Störfallmeldestelle verstärkt Aufmerksamkeit gewidmet und erstmals mittels der Methoden der statistischen Trendanalyse eine vertiefte Untersuchung der meldepflichtigen Ereignisse mit der Ursachenklasse Komponenten- und Bauteildefekte im Zeitraum von 1994 bis 2009 durchgeführt. Zu den Komponenten- und Bauteildefekten zählen Ausfälle, Funktionsstörungen oder Schäden an Komponenten und Bauteilen durch alterungsbedingten Verschleiß, Rohrleitungs- und Behälterschäden aufgrund von Korrosion, für die keine auslösende Ursache bekannt ist, sowie Defekte, für die sich eine eindeutige Ursache nicht feststellen ließ. Diese Defekte ohne eindeutige Ursache werden als nicht reproduzierbare Einzelfehler betrachtet. Sie machen nach unserer langjährigen Erfahrung den überwiegenden Teil der Komponenten- und Bauteildefekte aus.

Das Hauptaugenmerk dieser Untersuchung lag auf der Erkennung von ungünstigen Trends (d. h. einer ansteigenden Ereignisrate im betrachteten Zeitraum). Es wurden die Ereignisse in den noch 17 in Betrieb befindlichen Kernkraftwerken, d. h. der zweiten bis vierten DWR-Generation und der SWR-Baulinien 69 und 72 betrachtet.

Die Untersuchungen ergaben für die jeweiligen Kraftwerksgenerationen (s. Tab. S. 77) differenzierte Ergebnisse sowohl hinsichtlich der Anzahl der Ereignisse aufgrund von Bauteil- und Komponentendefekten als auch hinsichtlich ihres zeitlichen Entwicklungstrends (siehe Abbildungen rechts). Die Gesamtzahl der Ereignisse aufgrund von Bauteil- und Komponentendefekten ist bei Anlagen der älteren Generationen, d. h. bei den Kraftwerken der DWR-2-Generation und der SWR-Baulinie 69, höher als bei den neueren Anlagen. Ihr Anteil an der Gesamtzahl aller meldepflichtigen Ereignisse ist jedoch über den gesamten betrachteten Zeitraum relativ konstant geblieben (ca. 30 % bis 40 %). Ein eindeutiger Trend ist für den gesamten betrachteten Zeitraum für die meisten Generationen, ausgenommen die DWR-3-Generation, für die ab dem Jahr 2000 ein Anstieg zu verzeichnen ist, nicht ablesbar. Betrachtet man die ver-



Mittelwert der pro Kernkraftwerk in den einzelnen DWR-Anlagengenerationen aufgetretenen meldepflichtigen Ereignisse (ME) verursacht durch Komponenten- und Bauteildefekte im Zeitraum 1994-2009



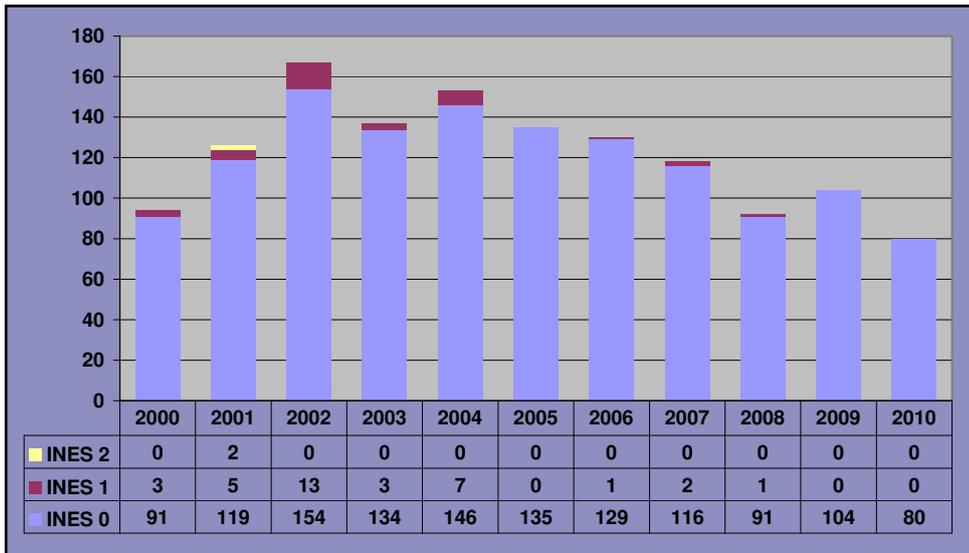
Mittelwert der pro Kernkraftwerk in den einzelnen SWR-Baulinien aufgetretenen meldepflichtigen Ereignisse (ME) verursacht durch Komponenten- und Bauteildefekte im Zeitraum 1994-2009

gangenen zehn Jahre, ist bei allen Generationen außer bei DWR 2 in den Jahren 2001 bis 2005 ein Anstieg zu verzeichnen, der aber der Gesamtentwicklung aller meldepflichtigen Ereignisse folgt (s. auch Abb. auf Seite 79). In den letzten fünf Jahren ist bei allen Kraftwerksgenerationen kein ungünstiger Trend erkennbar. Fast alle Ereignisse der Ursachenklasse „Komponenten- und Bauteildefekte“ waren von geringer sicherheitstechnischer Bedeutung (Meldekatgorie N, INES-Stufe 0).

Meldepflichtige Ereignisse 2010

Das Diagramm auf Seite 79 zeigt eine Übersicht über die in den Jahren 2000 - 2010 aus den deutschen Kernkraftwerken gemeldeten meldepflichtigen Ereignisse, aufgeschlüsselt entsprechend ihrer sicherheitstechnischen Bedeutung auf die einzelnen INES-Stufen. Ereignisse mit einer INES-Einstufung oberhalb der Stufe 2 sind in deutschen Kernkraftwerken bisher nicht aufgetreten.

Wie aus dem Diagramm zu entnehmen ist, wurden 2010 aus deutschen Kernkraftwerken 80 meldepflichtige Ereignisse gemeldet (2009: 104). Davon wurden 77 Ereignisse in die Meldekatgorie N (Normal) und 3 Ereignis-



Meldepflichtige Ereignisse 2010 in Deutschland

nisse in die Kategorie E (Eilt) eingestuft. Alle Ereignisse wurden der INES-Stufe 0 (keine oder sehr geringe sicherheitstechnische Bedeutung) zugeordnet. Zu allen Ereignissen finden sich kurze Ereignisbeschreibungen in den Monatsberichten des Berichtsjahres auf der BfS-Homepage (http://www.bfs.de/de/kerntechnik/ereignisse/berichte_meldepflichtige_ereignisse/monatsberichte.html).

Bei einem Ereignis der Meldekategorie E und INES-Stufe 0 im stillgelegten Kernkraftwerk Greifswald, Block 1 wurde bei einer radiologischen Kontrollmessung eine erhöhte Kontamination im Erdreich unterhalb eines Rohrleitungskanals im Überwachungsbereich festgestellt. Auswirkungen auf das Personal und die Umgebung traten nicht auf (Details s. Monatsbericht Juni 2010).

Im Kernkraftwerk Biblis, Block B, ereignete sich ein weiteres Ereignis der Meldekategorie E und INES-Stufe 0 bei der Beseitigung einer fehlerhaft anstehenden Meldung. Aufgrund einer Störung, die vom Betriebspersonal auch sofort erkannt und kurzfristig behoben wurde, kam es zu einer kurzzeitigen Nichtverfügbarkeit einer Notstandsschaltanlage zur Versorgung einer Notstandsschiene von Block B auf Block A (Details s. Monatsbericht August 2010).

Ein drittes Ereignis der Meldekategorie E und INES-Stufe 0 ereignete sich im Kernkraftwerk Isar, Block 1 beim Abfahren zum jährlichen Brennelementwechsel und zur Revision. Bei einer Funktionsprüfung der Sicherheits- und Entlastungsventile schloss ein Ventil nach bestimmungsgemäßem Öffnen nicht wieder. Dadurch wurde auslegungsgemäß eine Reaktorschnellabschaltung (RESA) ausgelöst (Details s. Monatsbericht September 2010).

Aus den deutschen Forschungsreaktoren mit mehr als 50 kW thermischer Dauerleistung wurden im Jahr 2010 3 (2009: 9) meldepflichtige Ereignisse erfasst. Alle Ereignis-

nisse wurden in die Meldekategorie N und in die INES-Stufe 0 eingestuft.

Aus den Anlagen zur Kernbrennstoffver- und -entsorgung wurden im Jahr 2010 insgesamt 27 (2009: 27) Ereignisse gemeldet. 2 Ereignisse wurden in die Meldekategorie E eingestuft und 1 Ereignis davon der INES-Stufe 1 zugeordnet.

In der Urananreicherungsanlage Gronau kam es bei der Handhabung eines Behälters in der Behältervorbereitung (Kontrollbereich) zu einer Freisetzung von

Uranhexafluorid (UF₆). Auslegungsgemäß wurde von der Raumluftüberwachung die Störfalllüftung für den betroffenen Bereich gestartet. Die Raumluft wurde über den Fortluftkamin des Gebäudes überwacht abgegeben. Die am Kamin registrierte Aktivitätsabgabe betrug ca. 15 - 20 % des Wochengrenzwertes für Alpha-Aktivität. Es bestand daher keine Gefahr für die Umgebung und die Bevölkerung.

Die im Behälter befindliche Restmenge an UF₆ war dem Betriebspersonal nicht bekannt, da der Behälter fehlerhaft als gereinigt deklariert war. Ein vor Ort befindlicher Mitarbeiter wurde kontaminiert und hat radioaktive Stoffe inkorporiert. Die ermittelte effektive Dosis des Mitarbeiters lag weit unterhalb des Grenzwertes der effektiven Dosis von 20 mSv im Kalenderjahr für strahlenexponierte Personen. Die Freisetzung von UF₆ im Kontrollbereich mit der Bildung von Flußsäure (HF) als Gefahrstoff führte gemäß der Gefahrstoffverordnung zu einer Räumung der Behältervorbereitung. Das Ereignis wurde deshalb vom Betreiber in die Meldekategorie E eingestuft.

Ein weiteres Ereignis der Meldekategorie E ereignete sich in der Verglasungseinrichtung Karlsruhe (VEK). In der VEK werden die flüssigen hochradioaktiven Abfälle aus der in Stilllegung befindlichen WAK verglast und in Transportbehälter umgefüllt. Bei Arbeiten an einem Filter wurde fälschlicherweise ein Ventil nicht geschlossen, so dass durch diese Arbeiten zu einer erhöhten Ableitung radioaktiver Stoffe mit der Abluft kam. Der Tagesgrenzwert wurde um ca. das 2,5-fache überschritten. Das Ereignis hatte keine Auswirkungen auf das Betriebspersonal und die Anlage. Umwelt und die Bevölkerung wurden dabei nicht gefährdet, da die dabei verursachte Strahlenexposition bei ca. 0,005 Millisievert und damit weit unter der natürlichen Strahlenexposition (im Mittel 2 Millisievert pro Jahr) lag. Aufgrund der bei der Untersuchung des Ereignisses ermittelten Mängel in den Betriebsvorschriften erfolgte eine Einstufung des Ereignisses in die Stufe 1 der INES-Skala.

LASTFOLGEBETRIEB BEI DEUTSCHEN KERNKRAFTWERKEN

Load-Follow Operation at Nuclear Power Plants in Germany

Ansprechpartner:

Sebastian A. Meiss (03018 333-1062)

With the increasing supply of volatile renewable electric energy due to an increased number of renewable energy sources (e. g. windparks) to the electric grid in Germany and Europe, the demand of a flexible energy production by power plants is growing. Therefore an increased amount of operating reserve is needed – also supplied by nuclear power plants in Germany. German nuclear power plants are mostly used for base-load operation with a nearly constant level of electric output. However, according to the licensees they are also originally designed for load-follow operation. It turns out, that basically all nuclear power plants take part in load-follow operations; however they differ in respect of the type (primary, secondary or tertiary), the extent and the technical details of load-follow operations.

Mit der Zunahme des Anteils erneuerbarer Energieträger am gesamten Kraftwerkspark (vor allem der Windenergie) wächst der Anteil der in das deutsche und auch europäische Übertragungs- und Verbundnetz zeitlich veränderlich eingespeisten elektrischen Energie. Daraus erwachsen höhere Anforderungen an den Betrieb von Großkraftwerken entsprechend der geforderten Last. Die Vorhaltung eines immer größer werdenden Anteils an Regelleistung ist erforderlich, um die insgesamt in das Netz eingespeiste Leistung konstant bzw. gleich der

von den Verbrauchern benötigten Leistung zu halten. Diese Anforderungen werden auch an die deutschen Kernkraftwerke gestellt, die ursprünglich als Grundlastkraftwerke mit quasi konstantem Produktionsniveau eingesetzt wurden.

Im Lastfolgebetrieb wird die Erzeugung elektrischer Energie durch das Kraftwerk entweder anhand einer zuvor festgelegten Leistungs-Zeit-Kurve oder bei Bedarf geregelt, z. B. durch automatische Frequenzregelung oder Fernanregung durch den Übertragungsnetzbetreiber (ÜNB). Die Bedarfsregelung ist zum Ausgleich von zeitabhängigen Differenzen zwischen Prognose und tatsächlichem Energieverbrauch sowie bei Ausfällen von Energieerzeugungsanlagen erforderlich (siehe Abb. unten).

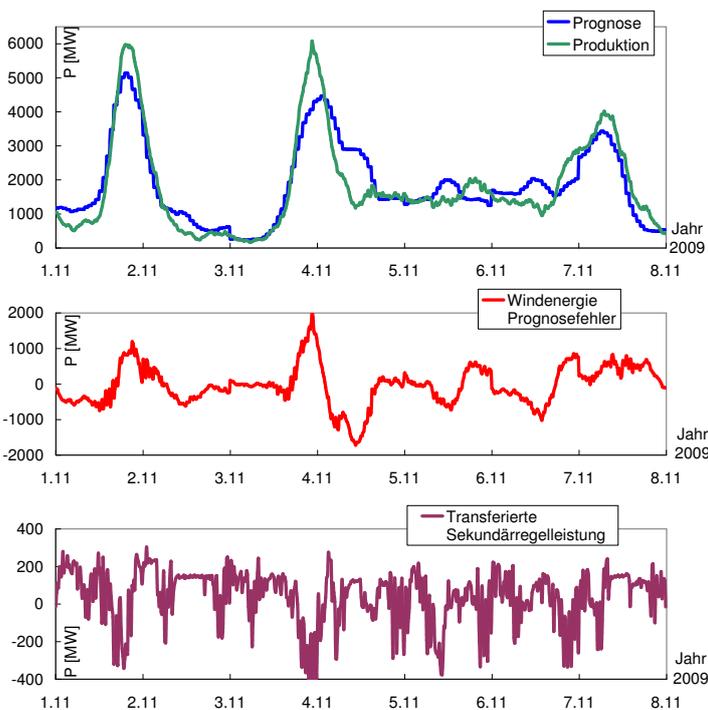
Die über den Lastfolgebetrieb zu regelnde Leistung wird in naher Zukunft durch den weiteren Ausbau von Windkraftwerken (vor allem der Offshore-Anlagen) weiter zunehmen, wodurch spezifische Anforderungen an alle am Lastfolgebetrieb beteiligten Kraftwerke erwachsen. Um eine Grundlage für die Untersuchung der Auswirkungen des Lastfolgebetriebes speziell auf die deutschen Kernkraftwerke zu schaffen, wurde zunächst untersucht, welche KKW am Lastfolgebetrieb teilnehmen, wie diese Betriebsart in den Unterlagen der KKW erfasst ist und wie die Regelung der KKW im Lastfolgebetrieb technisch realisiert ist.

Auf der Grundlage von Unterlagen der Betreiber und ihrer Verbände (z. B. Jahresberichte der Betreiber zur Information der Reaktorsicherheitskommission, technische Monats- und Jahresberichte) konnte ein qualitativer Überblick über die Umsetzung des Lastfolgebetriebes in den Anlagen für 2008 und 2009 gewonnen werden. Hierbei zeigte sich, dass grundsätzlich alle KKW am Lastfolgebetrieb teilnehmen, es jedoch Unterschiede bezüglich der Art, des Ausmaßes und der technischen Umsetzung des Lastfolgebetriebes gibt. Dies gilt insbesondere auch in Abhängigkeit von der Art und dem Umfang der Anforderung eines Lastwechsels durch das Netz.

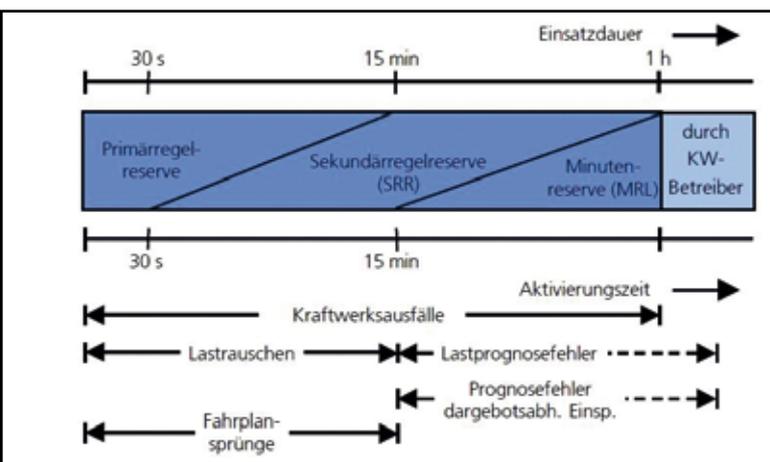
Die Auswertung der genehmigungsrechtlichen und technischen Vorgaben zum Lastfolgebetrieb in der Kraftwerksdokumentation hat gezeigt, dass der Lastfolgebetrieb von KKW zum bestimmungsgemäßen Betrieb der Anlagen gehört.

Die konkreten Randbedingungen für den Lastfolgebetrieb sind für die einzelnen Anlagen üblicherweise in den Betriebsvorschriften der Betriebshandbücher (BHB) erfasst, zumeist in Teil 2 des BHB „Betrieb der Anlage“. Sie liegen damit im Verantwortungsbereich des Betreibers und sind nicht als Bestandteil der Sicherheitspezifikation ausgewiesen. Sie unterliegen daher nicht dem atomrechtlichen Genehmigungsregime.

Leistungsdefizite oder -überschüsse im Elektrizitätsnetz, z. B. infolge unprognostizierter Änderungen der Verbraucherlast oder Störungen von Kraftwerken, werden innerhalb des Übertragungsnetzes durch ein mehrstufiges Verfahren aus Primär-, Sekundär- und Tertiärregelung ausgeglichen (siehe dazu auch Abb. links unten). Handelt es sich um ein kurzzeitiges Leistungsdefizit bzw. einen kurzen Leistungsüberschuss, reicht die Pri-



Prognosefehler bei der Stromerzeugung durch Windkraft (a, b) und Einfluss auf zusätzlich benötigte Sekundärregelleistung (c) - hier: über die Netzgrenze transferierte Sekundärregelleistung. Ausgewähltes Beispiel. (Daten entnommen dem Webauftritt des ÜNB)



Einsatz der Reservearten in verschiedenen Zeitbereichen (Quelle: Gutachten zur Höhe des Regelenergiebedarfs, Gutachten im Auftrag der Bundesnetzagentur für Elektrizität, Gas, Telekommunikation, Post und Eisenbahnen, 10.12.2008)

märregelung aus, um das Übertragungsnetz zu stabilisieren. Unter Primärregelung wird die im Sekundenbereich automatisch stabilisierend wirkende Wirkleistungsregelung des gesamten zusammenschalteten, synchron betriebenen Drehstrom-Verbundnetzes verstanden. Sie entsteht aus dem Aktivbeitrag der Kraftwerke bei Änderung der Netzfrequenz und wird unterstützt durch den Passivbeitrag der von der Netzfrequenz abhängigen Lasten (Selbstregeleffekt).

Im Fall einer sich länger auswirkenden Beeinflussung wird nach maximal 30 Sekunden, bzw. bereits parallel zur Primärregelung, die Sekundärregelung automatisch aktiviert, damit die Primärregelung entlastet wird und wieder zur Verfügung steht, um die zuvor beschriebene Funktion zu erbringen. Die Netzfrequenz wird im Verlauf von mehreren Minuten stabilisiert. Die Sekundärregelung wird i. d. R. vom Lastverteiler online unter Anwahl eines vorbestimmten Regelungsparametersatzes bei den teilnehmenden Kraftwerken aktiviert. Dauert die Leistungsabweichung länger als 15 Minuten an, löst die Tertiärregelung die Sekundärregelung ab, wobei sie auch bereits parallel zur Sekundärregelung zum Einsatz kommen kann. Sie wird entweder automatisch oder manuell aktiviert und soll spätestens 15 Minuten nach Beginn der Gesamtregelzonenabweichung ihren Beitrag leisten.

Anbieter von Regelungskapazitäten müssen sich an einem Präqualifizierungsverfahren beteiligen, bei dem sie vertraglich zusichern, bestimmte Regelungskapazitäten wie positive und negative Regelleistung vorzuhalten und für die Netzfrequenzstützung die erforderlichen Regelungsparameter wie Aktivierungszeit und Regelbandgrenzen einzuhalten. So kann ein KKW als thermisches Kraftwerk an der Sekundärregelung teilnehmen, wenn es eine Leistungsänderungsgeschwindigkeit von mindestens 2 % der Nennleistung (PN) pro Minute zusichern kann.

Regelung des Energieerzeugungsprozesses

Bei Siedewasserreaktoren (SWR) regelt die Blockregelung automatisch die abgegebene elektrische Leistung

des Kraftwerksblockes je nach Anforderungen des Lastverteilers. Dazu wird die thermische Blockleistung durch Turbinen- bzw. Reaktorregelungen angepasst, wobei der Reaktordruck konstant gehalten wird und die Reaktorleistung in einem Bereich von 70 % bis 100 % Leistung über die Drehzahl der internen Zwangsumwälzpumpen geregelt wird,

Das Regelungskonzept eines Druckwasserreaktors (DWR) sieht den Einsatz von Steuerstäben für die Beherrschung schneller Reaktivitätsänderungen und den Einsatz von Borsäure zur Kompensation langsamer Reaktivitätsänderungen vor.

Zur Schonung der Komponenten des Primärkreislaufes wird beim DWR die über den Reaktorkern gemittelte Kühlmitteltemperatur (KMT) möglichst konstant gehalten. Die Regelung erfolgt sekundärseitig über den Frischdampfdruck. Zur Leistungserhöhung wird der Dampfdruck herabgesetzt bzw. der Dampfdurchsatz erhöht. Um die KMT konstant zu halten, muss folglich die Reaktorleistung nachgeführt (erhöht) werden.

Optimierung der KKW-seitigen Regelungsprozesse für die Teilnahme am Lastfolgebetrieb

Durch die Optimierung der Regelprozesse im Kraftwerk und Vorhaltung anlageninterner Energiespeicherreserven wird bei SWR angestrebt, den Bereich für Laständerungsgradienten auch ohne Drosselung der Turbinenstellventile zu erweitern und damit höhere Anforderungen an die Sekundärregelung zu erfüllen.

Um höhere Leistungsänderungen bei Druckwasserreaktoren zu realisieren, wird bei fortgeschrittenen Optimierungsmodellen die mittlere Kühlmitteltemperatur kurzzeitig angehoben.

Moderne Regelkonzepte stellen erweiterte Anforderungen an die Rechentechnik und Bedienbarkeit, was eine Optimierung oder auch Nachrüstung der Leitsysteme erforderlich machen kann.

Bei der Optimierung der Regelkonzepte sind für alle Reaktortypen die bereits eingeführten Schonprogramme zur Erhaltung der Ermüdungsreserven von Hauptkomponenten und besonders belasteten Komponenten zu berücksichtigen.

Bei Sekundärregelung sind außerdem Anforderungen an die Zuverlässigkeit und Sicherung der Online-Verbindungen zwischen Kraftwerk und Netzverteiler zur automatischen Initiierung und Ausführungen der Regelung zu erfüllen. Die einschlägigen Normen für rechnerbasierte Leittechnik fordern für Leiteinrichtungen in KKW den Nachweis, dass derartige Online-Verbindungen Sicherheitsfunktionen nicht beeinträchtigen dürfen (Prinzip der Rückwirkungsfreiheit).

Erkenntnisse aus diesen Betrachtungen zur Lastfolgefähigkeit deutscher Kernkraftwerke wurden bereits bei der Kommentierung zweier technischer Berichte der IAEA zum Thema der Einbindung von Kernkraftwerken in Energieversorgungsnetze sowie bei der Überarbeitung einschlägiger Regeln des Kerntechnischen Ausschusses umgesetzt.

BfS: FAKTEN UND ZAHLEN

BfS: Facts and Figures

Haushalt und Personal

Budget and Personnel

Ansprechpartner:

Norbert Nimbach (03018 333-1200)

Das Bundesamt für Strahlenschutz ist eine selbständige wissenschaftlich-technische Bundesoberbehörde im Geschäftsbereich des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU). Gegründet wurde das BfS am 01.11.1989 mit dem Ziel, Kompetenzen auf den Gebieten Strahlenschutz, kerntechnische Sicherheit, Transport und Aufbewahrung von Kernbrennstoffen sowie Endlagerung radioaktiver Abfälle zu bündeln.

Nach § 1 Abs. 2 des Gesetzes über die Errichtung eines Bundesamtes für Strahlenschutz (BfS-Errichtungsgesetz) hat das im Wesentlichen in vier Fachbereiche und die Zentralabteilung gegliederte BfS seinen Sitz in Salzgitter. Weitere Standorte befinden sich in Oberschleißheim-Neuherberg bei München, Berlin-Karlshorst, Freiburg, Bonn, Rendsburg, Gorleben und Remlingen.

Die Aufgaben des BfS ergeben sich aus § 2 des Errichtungsgesetzes. Danach erledigt das BfS "Verwaltungsaufgaben 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 Betriebs von Anlagen des Bundes zur Sicherstellung und zur Endlagerung, die ihm durch das Atomgesetz, das Strahlenschutzvorsorgegesetz oder andere Bundesgesetze oder auf Grund dieser Gesetze zugewiesen werden".

Das BfS unterstützt das BMU fachlich und wissenschaftlich auf den vorgenannten Gebieten, insbesondere bei der Wahrnehmung der Bundesaufsicht, der Erarbeitung von Rechts- und Verwaltungsvorschriften sowie bei der internationalen Zusammenarbeit.

Das BfS befasst sich im Einzelnen mit Fragen des Strahlenschutzes in der Medizin, den Auswirkungen der UV-

Strahlung und der elektromagnetischen Strahlung sowie der durch natürliches Radon verursachten Strahlenbelastung. Das BfS untersucht und überwacht die Strahlenbelastung der Bevölkerung und bewertet gesundheitliche Risiken. Für beruflich strahlenexponierte Personen wird ein Strahlenschutzregister geführt, das die individuelle Erfassung von Strahlenbelastungen gewährleistet.

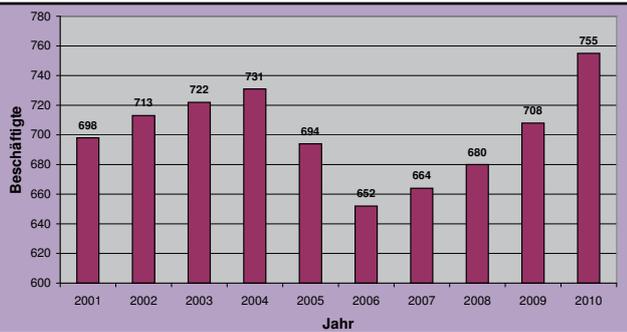
Das BfS ist Genehmigungs- und Zulassungsbehörde bei der Anwendung radioaktiver Stoffe oder ionisierender Strahlung am Menschen in der medizinischen Forschung, bei der Beförderung von Kernbrennstoffen und Großquellen sowie Zulassungen von Versandstücken, ferner für die Zwischenlagerung von Kernbrennstoffen, für Bauartzulassungen nach den Vorschriften der Röntgenverordnung (RÖV) und der Strahlenschutzverordnung (StrlSchV).

Am 01.01.2009 hat die bundeseigene Asse-GmbH ihren Geschäftsbetrieb aufgenommen. Gegenstand des Unternehmens ist die Betriebsführung des Endlagers Asse. Die Betriebsführung umfasst dabei insbesondere den Offenhaltungsbetrieb, die Durchführung von Gefahrenabwehrmaßnahmen und die Durchführung von Stilllegungsmaßnahmen. Die Bundesrepublik Deutschland als Alleingesellschafterin der Asse-GmbH mit jahresdurchschnittlich 273 Beschäftigten und einem Jahresumsatz in Höhe von rd. 50 Mio. € wird vertreten durch den Präsidenten des Bundesamtes für Strahlenschutz oder durch einen von ihm bestimmten Vertreter. Der Präsident ist damit zuständig für die Überwachung der Ordnungsmäßigkeit, Zweckmäßigkeit und die Wirtschaftlichkeit der Geschäftsleitungsentscheidungen und berät bei der Führung des Unternehmens. Er ist in Entscheidungen von grundlegender Bedeutung einzubinden. Darüber hinaus stellt der Gesellschafter den Jahresabschluss fest, bestellt die Geschäftsführer und Abschlussprüfer und entscheidet über deren Abberufung.

Das BfS hatte 2010 im Jahresdurchschnitt 755 Beschäftigte. Die nachstehende Tabelle dokumentiert die Verteilung der Beschäftigten auf die Standorte und die Zuordnung zu den Laufbahnen.

Dienstort	Höherer Dienst	Gehobener Dienst	Mittlerer Dienst	Einfacher Dienst	Auszubildende	Gesamt
Salzgitter	176	67	131	13	19	406
Berlin	48	7	34	3	8	100
Neuherberg	83	38	39	4	8	172
Freiburg	9	6	12	1	2	30
Bonn	15	2	12	-	-	29
Rendsburg	1	1	6	-	1	9
Gorleben	1	1	1	-	-	3
Remlingen	1	3	1	-	-	5
Morsleben	1	-	-	-	-	1
	335	125	236	21	38	755

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



Entwicklung der Beschäftigtenzahl im BfS

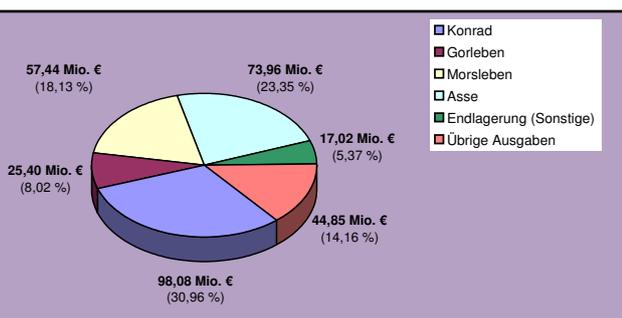
Die Entwicklung der Beschäftigtenzahl zeigt die Grafik oben links. Hinzu kommen 22 Beurlaubte, 23 Freigestellte und 11 zum BMU Abgeordnete in 2010. Der Anstieg der Beschäftigtenzahl 2010 beruht vor allem auf der Einstellung von zusätzlichem Personal im Zusammenhang mit der Übernahme der Schachanlage Asse II und auf der befristeten Beschäftigung von Aushilfskräften.

Der Zuwachs in 2001 war bedingt durch die Einstellung von zusätzlichem befristeten Personal für die Projektgruppe „Genehmigung von Zwischen- und Interimslagern“. Die Projektgruppe hatte Ende 2004 ihre Arbeit beendet und wurde aufgelöst. Infolgedessen sank die Beschäftigtenzahl im Jahre 2005.

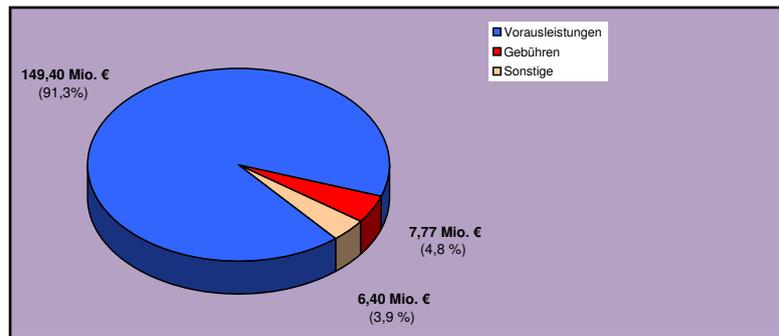
Die Verringerung der Beschäftigtenzahl 2006 beruht im Wesentlichen auf einer Änderung der Bemessungsgrundlage der Beschäftigtenanzahl. Bis dahin wurden alle Beschäftigten einschließlich der beurlaubten, freigestellten und der abgeordneten Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter mit berücksichtigt (mit diesen hatte das BfS im Jahresdurchschnitt 676 Beschäftigte). Ab 2006 erfolgt die Ermittlung der Beschäftigtenzahl nur noch bezüglich der aktiv für das BfS Tätigen.

Die Erhöhung der Beschäftigtenzahl 2007 ist mit der seitdem festgelegten einjährigen Anschlussbeschäftigung von Auszubildenden nach erfolgreich bestandener Prüfung und der Einrichtung der Infostelle Konrad (ISK) begründet. Zusätzliches Personal wurde im Jahr 2008 für das Endlagerprojekt Konrad und im Jahr 2009 als Folge der Übernahme der Asse eingestellt.

Die vom BfS im Jahre 2010 geleisteten Ausgaben betragen 316,75 Mio. € und entfielen auf folgende Bereiche: Von den Gesamtausgaben entfielen rd. 272 Mio. € auf



Haushaltsausgaben des BfS 2010



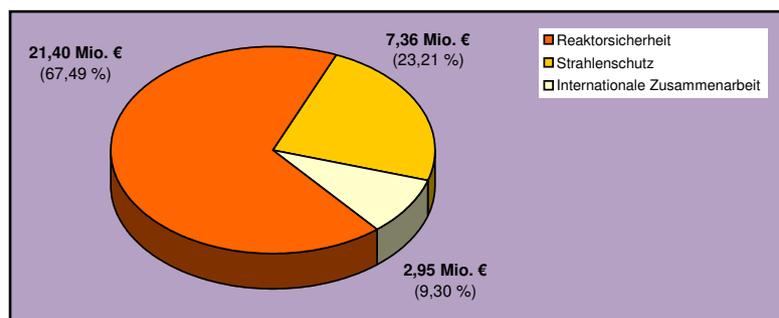
Haushaltseinnahmen des BfS 2010

die Endlagerung radioaktiver Abfälle, hiervon wiederum 169,58 Mio. € auf Zahlungen an die Deutsche Gesellschaft zum Bau und Betrieb von Endlagern für Abfallstoffe mbH (DBE) in Peine als Dritter nach § 9 a Abs. 3 AtG für die Projekte Konrad und Gorleben sowie für die Stilllegung des Endlagers für radioaktive Abfälle Morsleben. Zur Stilllegung der Schachanlage Asse wurden 63,3 Mio. € an die Asse-GmbH als Dritter nach § 9 Abs. 3 AtG gezahlt.

Die vom BfS im Jahre 2010 erzielten Einnahmen betragen 163,6 Mio. € und entfielen auf folgende Bereiche:

Der wesentliche Teil der Einnahmen von 149,4 Mio. € entfiel auf Vorausleistungen der künftigen Benutzer von Endlagern für radioaktive Abfälle (Refinanzierung der Kosten für die Projekte Konrad und Gorleben). Die Einnahmen aus Gebühren betragen 7,77 Mio. €. Im Wesentlichen handelt es sich dabei um Einnahmen aus Produktkontrollmaßnahmen nach der Abfallkontrollrichtlinie und um Gebühren für Genehmigungen für Transporte von radioaktiven Stoffen. Sonstige Einnahmen von rd. 6,4 Mio. € wurden erzielt aus der

- Bearbeitung von Aufträgen Dritter (z. B. die Durchführung von durch die Europäische Union vergebenen Forschungsvorhaben und die Kontrolle der Eigenüberwachung radioaktiver Emissionen aus Kernkraftwerken) und der
- Erstattung von Kosten für die Hinzuziehung von Sachverständigen in Genehmigungsverfahren (im Wesentlichen Genehmigungen zur Aufbewahrung von Kernbrennstoffen außerhalb der staatlichen Verwahrung nach § 6 AtG).



Haushaltsmittel für Ressortforschung 2010

Aus dem Umweltforschungsplan des BMU standen dem BfS für Untersuchungen, Studien und Gutachten, die dem BMU als Entscheidungshilfen dienen, im Rahmen der Ressortforschung im Jahr 2010 Haushaltsmittel in Höhe von rd. 31,7 Millionen Euro für die in der Grafik auf S. 83 unten rechts aufgeführten Bereiche zur Verfügung.

Kosten- und Leistungsrechnung

Bereits im Jahr 2001 hat das BfS eine Kosten- und Leistungsrechnung (KLR) mit zugehöriger Anlagenbuchhaltung als eines der zentralen Kernelemente für eine ergebnis- und ressourcenorientierte Haushaltsplanung, Bewirtschaftung und Steuerung eingeführt. Inzwischen wurde das Basissystem stetig weiterentwickelt. Die erweiterte KLR dient u. a. als Grundlage für das Controlling, die Erfassung der entsprechenden Kosten im Zusammenhang mit der Abrechnung der Endlagervorausleistungsverordnung und die Berechnung von Gebühren und Auslagen des BfS. Weiterhin ermöglicht die erweiterte KLR den Ausweis von zwischenbehördlichen Leistungsbeziehungen und bildet damit eine wesentliche Grundlage für die Zusammenführung der Fach- und Finanzverantwortung.

Finanzcontrolling

Das Finanzcontrolling ist ein wichtiges Steuerungsinstrument des BfS im Aufgabenbereich der Endlagerung radioaktiver Abfälle. Es wurde begonnen, einheitlich für alle Endlagerprojekte ein klares, übergeordnetes und integrales Controlling über alle kaufmännischen und technischen Sachverhalte hinweg zu implementieren. Das Finanzcontrolling als Bestandteil des Finanzwesens ist im Wesentlichen zuständig für die konzeptionelle Entwicklung, Implementierung und Weiterentwicklung von Finanzcontrollinginstrumenten und die Überwachung des Vollzugs des Kooperationsvertrages und der Betriebsführungsverträge mit den beauftragten Dritten. Organisatorisch losgelöst von den Fachgebieten werden die Kostenplanung koordiniert, die Kosten der Endlagerprojekte/ -betriebe Morsleben, Konrad, Gorleben, Asse und weiterer Standorte überwacht und so eine objektive und effektive Steuerung ermöglicht.

Das BfS als Arbeitgeber

Das Bundesamt für Strahlenschutz ist nicht nur eine national und international renommierte Fachbehörde – es ist auch Arbeitgeber für rund 750 Beschäftigte an sechs verschiedenen Standorten und an den Endlager- und Erkundungsstätten. Gemeinsam arbeiten Menschen mit naturwissenschaftlicher, ingenieurwissenschaftlicher, juristischer, medizinischer, kaufmännischer und sozialwissenschaftlicher Ausbildung und aus vielen anderen Berufen an allen Fragen zum übergreifenden Thema Strahlenschutz.

Aus der Belegschaft heraus wurde vor mehreren Jahren ein Leitbild entwickelt, das die Grundsätze und

Zielsetzungen der Arbeit des BfS enthält. Es formuliert auch grundlegende Aspekte für den Umgang miteinander und mit externen Partnern. „Loyalität ist Basis unserer Zusammenarbeit. Wir kommunizieren offen miteinander. Information, Beteiligung und Rückmeldung sind wesentliche Elemente der Kommunikation“, heißt es unter anderem in dem Leitbild. Und weiter ist formuliert: „Kooperativer Führungsstil und Delegation von Verantwortung haben bei uns einen hohen Stellenwert. In allen Bereichen, in denen es möglich ist, entscheiden Personen mit Leitungsfunktionen im Zusammenwirken mit den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern. Im Rahmen klarer Zuständigkeiten und Vorgaben werden zeitnahe, nachvollziehbare, sachgerechte und verlässliche Entscheidungen getroffen und begründet. Wir sind bereit, Arbeitsergebnisse und den Umgang miteinander kritisch zu hinterfragen. Wir lösen Konflikte, statt sie zu ignorieren.“ Dieses Leitbild prägt das BfS auch in seiner Funktion als Arbeitgeber.

Zum Erhalt und zur Weiterentwicklung der Kompetenzen aller Mitarbeiter und Mitarbeiterinnen legt das BfS im Übrigen großen Wert auf Fortbildung. Nicht nur fachliche Qualifizierungsmaßnahmen werden durchgeführt, sondern auch zahlreiche Angebote zur Weiterentwicklung persönlicher und sozialer Kompetenzen unterbreitet. Grundlage hierfür ist ein Personalentwicklungskonzept. Von großer Bedeutung ist für das BfS auch die berufliche Gleichstellung von Frau und Mann. Fast die Hälfte der Beschäftigten sind Frauen, die allerdings besonders in Führungspositionen noch unterrepräsentiert sind. Hierauf legt das BfS bei Stellenbesetzungsverfahren daher ein besonderes Augenmerk. Auch aus diesem Grunde wurde ein Nachwuchsführungskräfteprogramm entwickelt, das mittlerweile 13 jungen Beschäftigten die Möglichkeit bietet, sich für Führungspositionen zu qualifizieren. Zwei Drittel der Teilnehmer/innen sind Frauen.

Familienfreundliche Arbeitszeiten prägen ebenfalls das Bild des BfS als Arbeitgeber. Gleitzeitarbeit, Teilzeitarbeit und Telearbeit sind fest verankerte Bausteine. Und im Notfall können Mütter oder Väter ihr Kind sogar mal mit zum Dienst nehmen und in einem Eltern-Kind-Zimmer betreuen. Auch die Integration von Menschen mit Behinderung wird im Arbeitsalltag gelebt. Einen weiteren Schwerpunkt setzt das BfS im Bereich der Ausbildung: Praktikanten, Gastwissenschaftler/innen und Auszubildende beschäftigt das BfS. Im Jahr 2010 waren es 38 Auszubildende, die zu Fachinformatiker/innen, IT-Kaufleuten, IT-Systemelektronikern/-innen, Verwaltungsfachangestellten und Fachangestellten für Bürokommunikation sowie zu Chemielaborantinnen, Biologielaborantinnen und einem Mechatroniker ausgebildet werden. Das BfS wird damit auch einer gesellschaftlichen Aufgabe gerecht, denn – so heißt es u. a. im Leitbild des BfS: „Wir handeln in sozialer Verantwortung“.

Öffentlichkeitsarbeit

Public Relations

Ansprechpartnerin:

Katharina Varga (03018 333-1327)

Auch 2010 hat das Bundesamt für Strahlenschutz wichtige Entwicklungen und Sachverhalte auf den Gebieten des Strahlenschutzes, der nuklearen Entsorgung und der Kerntechnik den Bürgerinnen und Bürgern aktuell, transparent und verständlich vermittelt. Dies geschah durch Informationsmaterial in Form von Broschüren, Falt- und Informationsblättern (kostenlos zu bestellen unter info@bfs.de), aktuelle Internetbeiträge und auch durch mündliche oder schriftliche Beantwortung von Bürgeranfragen.

2010 sind von den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern der Öffentlichkeitsarbeit des BfS mehr als 4.000 Anfragen telefonisch und rund 1.800 Anfragen schriftlich beantwortet worden. Schwerpunkte der Anfragen waren auch 2010 wieder Verbraucherschutzthemen wie elektromagnetische Felder (Mobilfunk, Stromtrassen) sowie die durch medizinische Untersuchungen verursachte Strahlenbelastung, z. B. beim Röntgen und in der Nuklearmedizin. Ein erhöhter Bedarf an Information ergibt sich immer dann, wenn sich strahlenschutzrelevante Fragen zu aktuellen Ereignissen aufgrund der Berichterstattung in den Medien und im Internet ergeben. Dies war 2010 vor allem im Vorfeld der Transporte von hochradioaktivem Abfall im November von der französischen Wiederaufarbeitungsanlage La Hague ins Transportbehälterlager Gorleben („Castor-Transport“) zu verzeichnen. Ebenso erzeugten Meldungen zu aktuellen Vorgängen im Zusammenhang mit dem seit 2009 in der Verantwortung des BfS befindlichen Endlagers für radioaktive Abfälle Asse II gesteigerten Informationsbedarf bei der Bevölkerung.

Eine weitere Möglichkeit für das BfS, sich Bürgerinnen und Bürgern direkt zu präsentieren, bietet sich auf Messen und Ausstellungen, wo Informationsmaterialien zur Verfügung gestellt werden, multimediale Präsentationen komplexe Sachverhalte verständlich darstellen und wo Fragen zu aktuellen Problemen des Strahlenschutzes diskutiert werden können.

2010 war das BfS wieder auf der „didacta - Die Bildungsmesse“ in Stuttgart vertreten. Diese Messe, die sich an alle in der Aus-, Fort- und Weiterbildung Beschäftigten richtet, war für das BfS eine ausgezeichnete Plattform, um die neu erarbeiteten Unterrichtsmaterialien zum Thema ultraviolette Strahlung und weitere Informationen zielgerichtet zu verteilen. Der Messestand des BfS auf der „Internationalen Funkausstellung Berlin“ (IFA) war ein Publikumsmagnet. Hier konnte die allgemeine Öffentlichkeit umfassend über den Sachstand zum Strahlenschutz bei Mobilfunkanwendungen informiert werden. Das BfS hat sich dabei als eine Institution dargestellt, die sich den Verbraucherschutz auf die Fahnen geschrieben hat.



Informationsangebote vor Ort: Infostellen, Endlagerausstellung und Infomobil

Das BfS zuständig für die Errichtung und den Betrieb von Anlagen des Bundes zur Sicherstellung und zur Endlagerung radioaktiver Abfälle. Das gesellschaftliche Interesse am Thema Endlagerung hat in den letzten Jahren kontinuierlich zugenommen. Damit rücken die Projekte Schacht Konrad, Morsleben, Asse und Gorleben (s. Abb. oben) verstärkt in den Fokus von Presse und Öffentlichkeit und erforderten 2010 eine intensive Öffentlichkeitsarbeit und Kommunikation durch das BfS.

Das BfS nutzt zur Information der Öffentlichkeit daher nicht nur alle gängigen Kommunikationskanäle, sondern setzt auch modernste Technik ein. Die verwendeten Cross-Media-Produktionen (wie Animationen) können in unterschiedlichen Medien eingesetzt werden und ermöglichen es, hochkomplexe Zusammenhänge in verständlicher Form zu visualisieren und zu kommunizieren. Das Erproben und Weiterentwickeln neuer Beteiligungsstrukturen wie beim Standort Asse sind wichtige Elemente für eine gelungene Kommunikation mit einer kritischen Öffentlichkeit.

Das Endlager „Asse II“ liegt in der Nähe von Wolfenbüttel. Bis 1978 wurden hier schwach- und mittelaktive Abfälle eingelagert. 2009 hat die Bundesregierung die Verantwortung für die Asse auf das BfS übertragen. Seitdem arbeitet das BfS intensiv daran, die Asse nach den Anforderungen des Atomgesetzes sicher zu schließen. Nach jetzigem Kenntnisstand ist die beste Variante beim weiteren Umgang mit den dort eingelagerten radioaktiven Abfällen die Rückholung der Abfälle.

Daneben östlich von Helmstedt befindet sich das Endlager Morsleben in Sachsen-Anhalt. Bis 1998 wurde es als Endlager für schwach- und mittelaktive Abfälle betrieben. Es wird nun vom BfS nach Atomrecht im Rahmen eines Planfeststellungsverfahrens stillgelegt.

Das genehmigte Endlager Konrad in Salzgitter wird derzeit vom BfS für die Einlagerung von rund 300.000 Kubikmetern radioaktiver Abfälle mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung errichtet.

In Gorleben wiederum wird ein Salzstock auf seine Eignung als Endlager für hochradioaktive Abfälle untersucht. Das BfS ist hier Betreiber des Erkundungsbergwerks zur Untersuchung des Untergrundes für die Endlagerung radioaktiver Abfälle. 2010 ist das Moratorium zur Erkundung des Salzstockes Gorleben als mögliches Endlager aufgehoben worden. Der Salzstock soll weiter erkundet werden. Für die Öffentlichkeitsarbeit des BfS bedeutet das, ein transparentes und umfassendes Informations- und Kommunikationskonzept zu entwickeln und umzusetzen.

An allen vier Standorten unterhält das BfS Informationsstellen, wo sich Bürgerinnen und Bürger über alle Fragen der Entsorgung radioaktiver Abfälle informieren können. Für alle Endlagerstandorte werden vom BfS auch Bergwerksbesichtigungen (Befahrungen) angeboten. Gruppen und Einzelpersonen können ihre Befahrungswünsche unter der zentralen Telefonnummer 03018 333-1155 anmelden (s. a. http://www.bfs.de/de/endlager/erkundungsbergwerk_gorleben/info_gorleben.html). Ausführlichere Informationen zur Arbeit der BfS-Infostellen an den Standorten der Endlager/-projekte finden Sie unter den jeweiligen Fachbeiträgen in diesem Bericht.

Das BfS informiert nicht nur an den Standorten der Endlagerprojekte über das komplexe Thema „Entsorgung ra-

dioaktiver Abfälle“, sondern verfügt auch über eine "Mobile Ausstellung zur Endlagerung radioaktiver Abfälle". Auf dem Gelände vor der Infostelle Gorleben wird in zwei Infocontainern in einer multimedialen Erlebnistour ein „Schnellkurs“ in Geologie, Physik und Strahlenschutz geboten. Im Infocontainer I können Besucher mit einer Original-BfS-Messsonde selbst Radioaktivität messen. Eine multimediale Darstellung stellt die Gemeinsamkeiten und Unterschiede der verschiedenen Endlagerprojekte Asse, Morsleben, Schacht Konrad oder Gorleben dar. Außerdem bietet die Ausstellung eine virtuelle Befahrung des Erkundungsbergwerks Gorleben. Unterschiedliche Gesteine wie Salz, Ton, Granit und Konrad-Erz können Besucher buchstäblich „begreifen“. Eine „Zukunftsmaschine“ zeigt, was bei der Einlagerung hochradioaktiver Abfälle in Salz, Ton oder Granit im Verlauf von Hunderttausenden bis Millionen Jahren geschehen kann.



Ein sehr flexibles Instrument zur Information der Bevölkerung steht dem BfS mit dem so genannten InfoMobil zur Verfügung.

Die Ausstellung ist mobil und vielseitig einsetzbar, sie wird laufend aktualisiert und weiterentwickelt. Das BfS geht mit der Ausstellung gezielt in verschiedene Regionen Deutschlands, um sachlich über das wissenschaftlich-komplexe und gesellschaftlich kontrovers diskutierte Thema zu informieren. 2009 wurde die Ausstellung erstmals öffentlich vorgestellt und an verschiedenen Stationen in ganz Deutschland präsentiert. Auch im Jahr 2010 wurde die Ausstellung an zehn Stationen deutschlandweit gezeigt. Dabei waren jeweils Fachleute aus den verschiedenen Fachabteilungen des BfS mit vor Ort und diskutierten mit den Besucherinnen und Besuchern. Das große Interesse der Bevölkerung und die mündlichen und im Besucherbuch schriftlich geäußerten Rückmeldungen zeigen, dass Informationen und die Möglichkeit zu einer fachlichen Auseinandersetzung zu dieser Thematik stark nachgefragt werden. Ein besonderes Erlebnis war die Teilnahme der BfS-Ausstellung am Tag der offenen Tür des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT). Am 25.09.2010 besuchten ca. 45.000 Menschen, darunter viele Fachbesucher, das Gelände Campus Nord des KIT in Karlsruhe und ca. 1.500 die mobile Endlagerausstellung.



Am 25.09.2010 besuchten ca. 1.500 interessierte Bürgerinnen und Bürger die mobile Endlagerausstellung am Tag der offenen Tür des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT).

Ein sehr flexibles Instrument zur Information der Bevölkerung steht dem BfS mit dem so genannten InfoMobil, das mit Audio- und Videotechnik ausgerüstet ist, zur Verfügung. Das InfoMobil ermöglicht es den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern, bei unterschiedlichen Veranstaltungen, in Fußgängerzonen und auf Wochenmärkten in der Region mit multimedialen und aktuellen Informationen präsent zu sein. Im UV-InfoMobil hielt das BfS 2010 im Rahmen der Aktion „Sonne – aber sicher!“ vorrangig Informationen zur UV-Strahlung, zu ihrer Wirkung sowie zum UV-Schutz für interessierte Bürgerinnen und Bürger parat – und Antworten auf ihre Fragen.

Mit Sonnenbrillen-Prüfung und UV-Messstation, leicht verständlichen Animationen und einem Kinderbereich ließ sich im InfoMobil ganz praktisch erfahren, wo versteckte Gefahren lauern. BfS-Experten gaben Tipps zum richtigen UV-Schutz und erklärten, wie die UV-Strahlung der Sonne auf den Körper wirkt. Kinder konnten selbstgemachte Bilder zum InfoMobil mitbringen. Die schönsten Bilder wurden im Internet präsentiert. Weitere Informationen zur Aktion „Sonne – aber sicher!“ finden Sie im Beitrag UV-Aktionsplan.

Pressearbeit

Press Activities

Ansprechpartner:

Florian Emrich (03018 333-1130)

Einleitung

Das Jahr 2010 stand vor allem im Zeichen der Endlagerung radioaktiver Abfälle. Bei der weltweit ungelösten Frage der Endlagerung hochradioaktiver Abfälle hat sich die Bundesregierung auf die weitere Untersuchung von Gorleben als einzigem Standort festgelegt. 2010 lief das im Atomkonsens vereinbarte Moratorium zur Weitererkundung von Gorleben aus, die Erkundung des Salzstocks wurde wieder aufgenommen. Der Lagerung schwach- und mittelradioaktiver Abfälle nimmt sich das BfS durch den derzeit laufenden Umbau von Schacht Konrad zu einem Endlager an. Gleichzeitig hat das BfS 2010 entscheidende Weichen für zwei Altlasten der Endlagerung gestellt: Es hat den Grundstein für die Sanierung der Asse gelegt und im Genehmigungsverfahren zur Schließung von Morsleben in Sachsen-Anhalt die Voraussetzungen zur Durchführung der Anhörung im Rahmen eines Erörterungstermins geschaffen. Die Stabilisierung der Schachanlage Morsleben hat das BfS Ende 2010 zu einem Großteil abgeschlossen, in der Asse liefen derweil erste Stabilisierungsmaßnahmen an.

Das BfS hat die Entwicklungen durch Pressearbeit und umfangreiche Informationsangebote auf seinen Internet-Seiten begleitet. Darüber hinaus setzten Presse- und Öffentlichkeitsarbeit 2010 auch eigene Akzente. Mit umfassenden Informationskampagnen in verschiedenen Städten der Republik und auf Veranstaltungen wurden Bürgerinnen und Bürger, Multiplikatoren und Medienvertreter über generelle Fragen der Endlagerung infor-

miert. Mit einer gezielten Informationskampagne hat das BfS 2010 außerdem auf die Gefahren natürlicher UV-Strahlung hingewiesen.



Bundesumweltminister Norbert Röttgen und BfS-Präsident Wolfram König besuchten am 02.12.2010 das Erkundungsbergwerk Gorleben (Bildrechte: picture alliance / dpa)

Bundesregierung lässt Gorleben weiter erkunden

Nachdem die Bundesregierung in ihrer Koalitionsvereinbarung die Weitererkundung von Gorleben als Standort beschlossen hatte, begann das BfS zunächst mit den notwendigen Vorarbeiten und Ende 2010, nach Auslaufen des Moratoriums im Oktober, mit ersten konkreten Arbeiten zur Weitererkundung. Die BfS-Pressestelle informierte durchgängig über neue Entwicklungen und besuchte im Laufe des Jahres mit etlichen Medienvertretern den Salzstock in Gorleben. So berichteten unter anderem ARD, ZDF, NDR, Hörfunk und Fernsehen, Spiegel, Spiegel Online, Stuttgarter Zeitung oder Hamburger Abendblatt in Reportagen vor Ort über das Projekt.



Bundesumweltminister Norbert Röttgen stellt am 02. Dezember 2010 in Gorleben sein Dialog-Konzept vor

Zum Start der eigentlichen bergmännischen Arbeiten im Salzstock besuchte Bundesumweltminister Norbert Röttgen am 2. Dezember in Begleitung zahlreicher Medienvertreter Gorleben. Begleitet von etwa 50 Journalisten aus Funk, Fernsehen und Print, informierte ihn BfS-Präsident Wolfram König über die zentralen Fragestellungen, die bei der weiteren Untersuchungen des Salzstocks zu betrachten sind. Im Fokus standen insbesondere mögliche Zweifelsfragen, die auch zu einem

Aus von Gorleben als Endlagerstandort führen könnten, wie etwa Kohlenwasserstoff-, Gas- und Laugenvorkommen im Salzstock, die nach wie vor ungeklärte Frage der Salzrechte oder die Lage und Beschaffenheit des Anhydrits, einer potenziell wasserführenden Schicht im Salzstock. Bei einem anschließenden Treffen mit Kommunalpolitikern und regionalen Vertretern sowie auf einer Pressekonferenz stellte Umweltminister Röttgen das von der Bundesregierung geplante weitere Vorgehen und seinen Dialog zur Beteiligung der Öffentlichkeit bei der weiteren Erkundung vor. Alle überregionalen Medien berichteten in der Folge in überwiegend sehr ausführlichen Berichten über den Besuch.

Die Sanierung der Asse als Schwerpunkt der Pressearbeit des BfS

Die Langzeitsicherheit des Endlagers Asse kann nach derzeitigem Kenntnisstand nur nachgewiesen werden, wenn alle Abfälle aus der Schachtanlage herausgeholt werden. Bei den anderen geprüften Optionen ist dieser für ein atomrechtliches Genehmigungsverfahren erforderliche Langzeitsicherheitsnachweis bisher nicht möglich. Bei einer bis auf den letzten Platz gefüllten öffentlichen Veranstaltung in der Wolfenbüttler Lindenhalle am 15. Januar stellten BfS-Präsident Wolfram König und verschiedene Asse- und Strahlenschutz-Experten des BfS die Ergebnisse des so genannten Optionenvergleichs den Bürgerinnen und Bürgern sowie Medienvertretern vor.



„Die Rückholung ist derzeit die einzige Möglichkeit, um die Asse sicher zu schließen“, sagte BfS-Präsident Wolfram König bei einer Podiumsdiskussion in der Wolfenbüttler Lindenhalle
Teilnehmer v. l.: Michael Fuder (Asse-II-Begleitgruppe), Regina Bollmeier (Bürgermeisterin Samtgemeinde Asse), Jörg Röhmann (Landrat für den Landkreis Wolfenbüttel), Moderator Thorsten Hapke (NDR), Wolfram König (BfS), Alexander Spinczyk-Rauch (BMU), Bernd Strampe (Betriebsrat Asse GmbH)

Die Entscheidung des BfS fand in den Medien ein großes bundesweites Echo. Zum ersten Mal wird aufgrund eines durch vorher festgelegter Kriterien und unter Beteiligung der interessierten Öffentlichkeit geführten Vergleichs verschiedener Schließungsoptionen geplant, Abfälle aus tiefen geologischen Schichten zurückzuholen. Aber auch über noch zu klärende Unsicherheiten berichtete das BfS transparent: Um mehr über den Zustand der Abfälle und die zu erwartende Strahlenbelastung für die Beschäftigten zu erfahren, hat das BfS eine Probephase vorgeschaltet (die so genannte Faktenerhe-

bung). Zwei Kammern sollen angebohrt und geöffnet werden, Abfälle sollen probeweise geborgen werden. Seitdem wird jeder Vorbereitungsschritt für die Rückholung von Presse, Funk und Fernsehen aufmerksam verfolgt. Im Juni hat BfS-Präsident König eine Gruppe von 30 internationalen Korrespondenten in die Asse geladen, damit sich die Berichtersteller aus Japan, Russland, den USA oder Südamerika ein eigenes Bild vor Ort machen können. Im September informierte sich die Landespresskonferenz Niedersachsen unter Tage aus erster Hand über den Stand der Vorbereitungen zum Anbohren der ersten Einlagerungskammer. NDR Fernsehen hat gar eine Langzeitbeobachtung gestartet, um die einzelnen Phasen der Rückholung zu begleiten.



BfS-Präsident Wolfram König im Interview mit einer internationalen Journalistengruppe

Vorrangiges Ziel der BfS-Pressestelle ist es, den Journalistinnen und Journalisten die Aufgaben verständlich zu erklären, die das BfS bei der Stilllegung der Asse meistern muss. Dabei werden die regionalen Medien vor Ort genauso gründlich bedient wie die überregionalen und internationalen Medien. Neben Besuchen des Bergwerks gehören auch die regelmäßig erscheinende Zeitung „Asse Einblicke“ sowie immer wieder überarbeitete und um neue Themenfelder ergänzte Animationen zum Informationsportfolio, welches das BfS regelmäßig den Medien vorstellt. Durch die unterschiedlichen Formate sollen die komplexen Sachverhalte rund um die Asse aus unterschiedlichen Blickwinkeln leicht verständlich vermittelt werden. Insbesondere die Asse-Video-Animationen gehören mittlerweile zum festen Bestandteil der bundesweiten Fernsehberichterstattung über die Schachtanlage. 2010 nutzten insbesondere auch renommierte Wissenschaftssendungen die BfS-Informationen, um das Thema ihren Zuschauerinnen und Zuschauern näher zu bringen. WDR Quarks & Co machte die Asse am 9. November zum Thema seiner Sendung, Für die privaten stellte Gallileo die Asse am 22. November vor. Auch das Umweltmagazin ZDF Umwelt berichtete ausführlich.

BfS baut Konrad zum Endlager um

Während Gorleben ein Erkundungsbergwerk ist, wird Konrad zum ersten nach Atomrecht genehmigten Endlager für schwach- und mittelradioaktive Abfälle umgebaut. Die BfS-Pressestelle besuchte mehrfach mit

Journalisten die über- wie untertägigen Anlagen. Der NDR machte sich mehrfach vor Ort ein Bild über die aktuellen Arbeiten. Am 02.03.2010 informierte sich eine Delegation von Print-, Hörfunk- und Fernsehjournalisten aus der Umgebung des Zwischenlagers Ahaus über die Endlagerfrage und Schacht Konrad.

Teilweise kontrovers diskutiert wurden die an den aktuellen Stand angepassten Zeitpläne zum Umbau von Schacht Konrad zu einem Endlager. Das BfS korrigierte frühere unrealistische Annahmen zum Umbau von Schacht Konrad zu einem Endlager aus den 80er und 90er Jahren, mit denen die Endlagerung als kostengünstig und schnell realisierbar dargestellt worden war. Die Anpassung der Planung an den Stand von Wissenschaft und Technik und an die geänderten gesetzlichen Vorschriften hat einen deutlich längeren Zeitbedarf ergeben. Das BfS hat die Entwicklungen und Hintergründe offen gegenüber Medien und im Internet dargestellt und dafür auch kritische Stimmen über angebliche Verzögerungen beim Umbau in Kauf genommen. In den Medien wurde die Debatte überwiegend sachlich dargestellt, Leitmedien wie etwa die Süddeutsche Zeitung oder der NDR, berichteten ausführlich über die Hintergründe der aktualisierten Planungen.



Teilschnittmaschine im Einsatz unter Tage im Schacht Konrad

Ebenfalls sachlich dargestellt wurde eine weitere Entwicklung, die den derzeit laufenden Umbau von Konrad zu einem Endlager maßgeblich begleitet. Bei der Errichtung des Endlagers Konrad sind Baumaßnahmen erforderlich, die keine wesentlichen Veränderungen des Endlagervorhabens sind, aber eine Baugenehmigung benötigen bevor sie durchgeführt werden dürfen. Die potenziellen Genehmigungsbehörden, das niedersächsische Sozialministerium und die Stadt Salzgitter, erklärten sich beide als nicht zuständig für die Verfahren, sodass das BfS nicht mit den notwendigen Arbeiten beginnen konnte. Die BfS-Pressestelle informierte die Öffentlichkeit und Medien auch hier sachlich über den jeweils aktuellen Stand, die Konsequenzen weiterer Verzögerungen und die Position des BfS. Durch die transparente Informationspolitik konnten Hintergründe der komplexen Thematik nachvollziehbar dargelegt und Lösungsalternativen aufgezeigt werden. Insbesondere die Salzgitter Zeitung griff das Thema ausführlich auf.

BfS stabilisiert Morsleben und wirbt für Schließung des Endlagers
Während der 2005 gestellte Antrag auf Schließung von Morsleben von der zuständigen Genehmigungsbehörde, dem Ministerium für Landwirtschaft und Umwelt in Sachsen-Anhalt (MLU) geprüft wird, hat das BfS 2010 die Stabilisierungsarbeiten erfolgreich fortgeführt. Ende 2010 war die Stabilisierung größtenteils abgeschlossen. Vor Ort informierte das BfS Medienvertreter bei Fahrten in das Bergwerk über den aktuellen Stand der Schließungs- und Stabilisierungsarbeiten.

Am 22. Dezember 2010 hat das BfS erstmals die in der Umgebung von Morsleben durchgeführten umfangreichen Überwachungen der Umwelt auf Radioaktivität in einem Jahresbericht veröffentlicht. Den Bericht erläuterte das BfS insbesondere auch gegenüber interessierten regionalen Pressevertretern, die in der Folge über die zentralen Ergebnisse berichteten.

Mobile Endlagerausstellung des BfS

Einen umfassenden Überblick über die unterschiedlichen Fragestellungen der Endlagerung bietet eine mobile Endlager-Ausstellung des BfS. Auch 2010 tourte die Ausstellung durch ganz Deutschland - das Interesse war weiterhin groß. Neben Besucherinnen und Besuchern waren auch die Medien zahlreich vor Ort. Von den Greifswalder Nachrichten bis zur Mittelbayerischen Zeitung, vom NDR bis zum Bayerischen Fernsehen - wo die Ausstellung Station machte, wurde auch darüber geschrieben und gesendet.

Dass die Endlagerung regional unterschiedliche Bedeutung und Schwerpunkte hat, zeigte sich deutlich an den verschiedenen Stationen. Was bedeutet es, wenn man radioaktive Abfälle für eine Million Jahre sicher Endlagern will? Welche Optionen kommen für die Endlagerung überhaupt in Frage? Im süddeutschen Raum stand für Besucher und Journalisten die Aufklärung über das Thema insgesamt im Vordergrund. Die Journalisten und Journalistinnen griffen mit dem Ausstellungsbesuch vor allem Hintergründe der Endlagerung auf und nutzten Berichte, um Wissenslücken der Leser, Zuschauer oder Zuhörer zu schließen oder auch um sich selbst zu informieren. Insbesondere griffen sie für Fernsehbeiträge auf Animationen und Videos des BfS zurück.



Besucher lassen sich die Endlager-Problematik im Braunschweiger Rathaus erläutern

Im Norden der Republik standen dagegen projektspezifischere Fragen wie etwa „Wie geht es weiter in der Asse? Was spricht für oder gegen Gorleben?“ im Zentrum des Interesses. Hier war auch das Medieninteresse besonders groß. Im Zentrum der Berichterstattung standen die spezifischen Inhalte der Ausstellung, häufig in Bezug zum jeweiligen lokalen Endlagerprojekt der Region. Das größte Medienecho erzeugte die Endlagerausstellung in Braunschweig vom 13. bis 15. September 2010 – in der Region, die mit dem Endlager Asse und dem im Umbau zum Endlager befindlichen Schacht Konrad am stärksten vom Thema betroffen ist. Medienvertreter etwa von NDR-Fernsehen, -Hörfunk, dpa, RTL oder Braunschweiger Zeitung begleiteten BfS-Präsident Wolfram König bei einem ausführlichen Rundgang durch die Ausstellung auf dem Kohlmarkt in Braunschweigs Stadtzentrum.

Längere Laufzeiten – mehr Abfall

Erst auf den zweiten Blick erkennbar, aber dennoch untrennbar mit dem Thema Endlagerung verknüpft, war die Verlängerung der Laufzeiten der Atomkraftwerke eines der beherrschenden Medienthemen des Jahres. Besondere Brisanz erhielt die Debatte in der medialen Wahrnehmung, da bei einigen älteren Reaktoren die im Jahr 2000 festgelegten Reststrommengen fast aufgebraucht waren – und somit die Frage diskutiert wurde ob und welche Reaktoren in absehbarer Zeit abgeschaltet werden. Das BfS konnte mit seiner Statistik der Reststrommengen für die Berichterstattung verlässlich Datenmaterial zur Verfügung stellen. Die aktive Information der Presse über Strommengenübertragungen auf die Kernkraftwerke Biblis A und B verbesserte die Nachvollziehbarkeit der Abläufe.

Nach Bekanntwerden der Entscheidung, die Laufzeiten um im Schnitt zwölf Jahre zu verlängern, war das BfS als Fachbehörde für die Endlagerung radioaktiver Abfälle, ein gefragter Gesprächspartner von Printmedien, TV und Hörfunk. Acht Jahre längerer Betrieb für ältere, 14 Jahre für jüngere Reaktoren – das bedeutet zusätzliche 4.400 t abgebrannte Brennelemente aus Kernkraftwerken. Hochradioaktive Abfälle, für die ein Endlager gefunden werden muss. Vergleichsweise gering ist dagegen der Zuwachs von 10.000 Kubikmeter bei den schwach- und mittelradioaktiven Abfällen. Hier wird der weitaus größte Anteil der Abfälle erst bei der Stilllegung von Atomanlagen entstehen. Diese BfS-Angaben fanden sich auch in etlichen Berichten über die Laufzeitverlängerung durch die Bundesregierung wieder.

Freizeitspaß ohne Reue

Neben dem Schutz künftiger Generationen durch sichere Endlager für radioaktive Abfälle ist der Strahlen- und Gesundheitsschutz für die Menschen hier und heute ein zentrales Anliegen des BfS: Rund 140.000 Menschen in Deutschland erkranken jedes Jahr neu an Hautkrebs, 2.000 bis 3.000 sterben an den Folgen. Eine Ursache ist die ultraviolette Strahlung der Sonne (UV-Strahlung). Mit der Informationskampagne „Sonne – aber sicher!“ ist

das BfS bestrebt, die Bevölkerung für ein gesundheitsverträgliches Freizeitverhalten zu sensibilisieren.



Auch Schulklassen informierten sich über den richtigen UV-Schutz

Gestartet im Juni mit einer Pressekonferenz in Lübeck informierten die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des BfS über die Gefahren der Sonnenstrahlung und gaben praktische Tipps, wie Freude über Sonnenstrahlen und Strahlenschutz vereinbar sind. An unterschiedlichen Stationen besuchten Medienvertreter das BfS. So berichteten etwa ZDF, NDR, RTL oder die Süddeutsche Zeitung über die UV-Kampagne des BfS. Einige zeigten in Beiträgen auch gleich, dass das Informationsangebot des BfS (eine seiner Hauptzielgruppen) gerade von Schulklassen positiv aufgenommen wurde.

BfS informiert über die Auswirkungen von Waldbränden in Russland

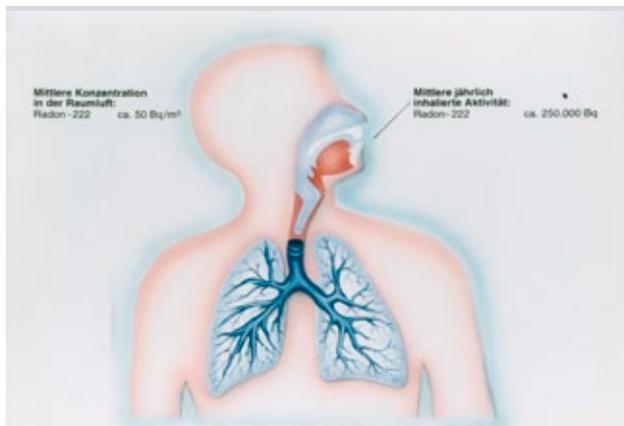
Zu einem eher ungewöhnlichen Thema für den Strahlenschutz avancierten im August 2010 die Waldbrände in Russland. Die Medien interessierte dabei die Frage, ob Brände in durch Tschernobyl stark kontaminierten Gebieten oder solchen mit anderen kerntechnischen Einrichtungen radiologische Folgen für Russland, Europa oder Deutschland haben können. Nach ersten Berichten über Brände in kontaminierten Gebieten hat das BfS als eine der ersten Institutionen radiologische Bewertungen für Europa und Deutschland vorgenommen und veröffentlicht. In der Folge war es in allen überregionalen Medien aus Print, Funk und Fernsehen mit seinen Einschätzungen prominent vertreten. Institutionen wie die Bundesregierung, Auswärtiges Amt, Bundesumweltministerium, Deutscher Wetterdienst aber auch Strahlenschutzeinrichtungen der Nachbarländer verlinkten auf die Darstellungen des BfS im Internet. Die Experten des BfS standen zudem in engem Kontakt mit den Vertretern der deutschen Botschaften in den von Waldbränden betroffenen Regionen.

Im Zuge der Berichterstattung über die Brände in Russland interessierten sich vor allem südwestdeutsche Medien verstärkt für die Arbeit des BfS auf seiner Messstation auf dem Freiburger Hausberg Schauinsland. SWR-Fernsehen, -Radio und Badische Zeitung stellten die Arbeit der Freiburger Kolleginnen und Kollegen genauer vor.

Krebsrisiko Radon

In geringen Mengen ist Radon alltäglicher Begleiter. Das radioaktive Edelgas entsteht beim Zerfall von Uran, das

von Natur aus in kleinen Mengen im Erdboden enthalten ist. Kritisch wird es jedoch, wenn die Radonkonzentration in der Luft steigt: Dann können das Gas und seine Zerfallsprodukte die Zellen der Atemwege schädigen. Bei ehemaligen Uranbergarbeitern ist Lungenkrebs eine anerkannte Berufskrankheit.



Radon: Lungenkrebsrisiko Nummer zwei nach dem Rauchen. Über die Atemwege gelangen Radon und seine Zerfallsprodukte in die Lunge

Wissenschaftler des BfS fanden nun in einer Studie heraus, dass eine starke berufliche Radonbelastung, wie sie in den Uranminen der DDR vorkam, auch das Risiko erhöht, an Krebs des Hals-Nasen-Rachenraums zu erkranken. Der „Spiegel“ berichtete am 22. März 2010 über die Untersuchungsergebnisse und löste damit ein mediales Interesse aus, das schnell auch die Gesundheitsgefahren durch Radon in Wohnungen in den Blick nahm: Radon in Aufenthaltsräumen ist nach dem Rauchen Lungenkrebsrisiko Nummer zwei in Deutschland. Fachleute des BfS standen unter anderem der „Apotheken Umschau“ Rede und Antwort.

Mobilfunk

Schadet Handystrahlung der Gesundheit? Ein breites öffentliches Interesse begleitete die Versteigerung zusätzlicher Mobilfunkfrequenzen die Ergebnisse der internationalen INTERPHONE-Studie über mögliche Langzeitwirkungen des Mobilfunks.

Im April und Mai kamen bei der Bundesnetzagentur Funkfrequenzen unter den Hammer. Beabsichtigt ist die Erweiterung der Breitbandinternetverbindungen via Funk auch für bislang unterversorgte Gebiete. Ist damit ein Strahlenrisiko für die Bevölkerung verbunden?. Das BfS informierte über den aktuellen Stand der Wissenschaft, was in allen Mediensparten aufgenommen wurde:

Aus dem 2008 abgeschlossenen Deutschen Mobilfunk Forschungsprogramm (DMF) liegen dem BfS umfassende Erkenntnisse über mögliche gesundheitliche Wirkungen des Mobilfunks vor. Innerhalb der gültigen Grenzwerte sind nach dem aktuellen Stand der Wissenschaft keine Gesundheitsgefahren zu befürchten. Dennoch rät das BfS aus Vorsorgegründen, die persönliche Strahlenbelastung durch den Mobilfunk zu verringern.



Mobilfunk im Alltag: Ein viel diskutiertes Thema in Öffentlichkeit und Wissenschaft

Das BfS lieferte auch Tipps, wie es mit einfachen Mitteln möglich ist, die Strahlenbelastung im Alltag deutlich zu reduzieren.

Castortransporte

Transporte hochradioaktiver Abfälle sorgten im Laufe des Jahres mehrfach für verstärktes Aufsehen. Am prominentesten in der medialen Berichterstattung fand sich – erwartungsgemäß – der von mehrtägigen Protesten begleitete Castor-Transport von der französischen Wiederaufarbeitungsanlage in La Hague ins Zwischenlager Gorleben im November wieder.



Im Fokus der Öffentlichkeit: Transport von Castorbehältern

Vor allem in Mecklenburg-Vorpommern stark umstritten waren aber auch zwei geplante Transporte hochradioaktiver Abfälle in das Zwischenlager Nord bei Lubmin, da mit diesen Transporten Abfälle aus ehemals

westdeutschen Forschungseinrichtungen in das ursprünglich für den Rückbau von DDR-Kernkraftwerken errichtete Zwischenlager gebracht wurden.

Als zuständige Genehmigungsbehörde für die Transporte achtete das BfS auch hier auf eine frühzeitige Information der Öffentlichkeit. Mit klassischer Pressearbeit und transparenter Information in seinem Internetangebot konnte es deutlich machen, dass sein Prüfmaßstab als Strahlenschutzbehörde die Sicherheit nach den Anforderungen des Atomgesetzes ist und dass es sich bei Transportprüfungen um so genannte gebundene Entscheidungen handelt. Sind die gesetzlichen Anforderungen erfüllt, ist das BfS verpflichtet, eine Transportgenehmigung zu erteilen. Die grundsätzliche Festlegung, wie mit radioaktivem Material verfahren wird, obliegt dabei nicht dem BfS, sondern dem Antragsteller beziehungsweise Besitzer des Materials. Auch die Überwachung der Transporte und die Auswahl von Transportrouten und -terminen liegen nicht in der Verantwortung des BfS. In der Berichterstattung der unterschiedlichen Transporte wurden die durchaus komplexen Vorgänge und Zuständigkeiten bei Castor-Transporten überwiegend sachlich und für die Bürgerinnen und Bürger gut verständlich eingeordnet.

BfS informiert über Strahlung von Ganzkörperscannern

Aufgrund der Diskussion um die Steigerung der Effizienz von Sicherheitskontrollen und den Einsatz so genannter „Ganzkörperscanner“ (umgangssprachlich auch „Nacktschanner“ genannt), wurden die Strahlenschutzaspekte dieser Geräte mehrfach Thema der BfS-Pressearbeit. Auf einigen Flughäfen in Deutschland befinden sich diese Geräte seit 2010 im Probebetrieb.

Im Internet erklärt das BfS die Techniken, die bei Ganzkörperscannern zum Einsatz kommen können und bewertet sie in Bezug auf mögliche gesundheitliche Auswirkungen für den Menschen.

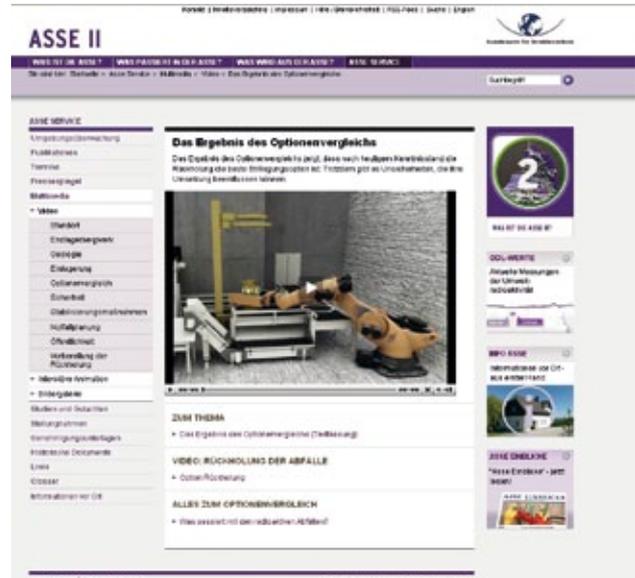
Die Medien griffen bei der Berichterstattung zu Ganzkörperscannern wiederholt auf die Expertise des BfS zurück. Die zentralen Aussagen des BfS etwa, dass auf den Einsatz von Röntgenstrahlen in der Sicherheitstechnik aus Gründen des gesundheitlichen Strahlenschutzes grundsätzlich verzichtet werden kann und stattdessen alternative und weniger strahlungsintensive Verfahren eingesetzt werden sollten, wurde in den Medienberichten als gesundheitliche Bewertung der neuen Technologie aufgegriffen.

Internet

Das BfS verfügt mittlerweile über ein vielfältiges, häufig aufgesuchtes Internet-Angebot. Neben dem Hauptauftritt www.bfs.de informieren unter anderem www.endlager-konrad.de sowie das im Herbst 2009 gestartete Angebot www.endlager-asse.de über die Arbeit des BfS in deutscher und englischer Sprache.

Ergebnis des Optionenvergleichs Asse sorgt für hohe Zugriffszahlen
Im Januar 2010 gibt das BfS das Ergebnis des Optionenvergleichs zur sicheren Stilllegung des Endlagers Asse

bekannt. Zeitgleich werden unter www.endlager-asse.de umfangreiche Informationen zum Ergebnis, zu den einzelnen Optionen sowie zum Entscheidungsprozess veröffentlicht. Herzstück der Information ist dabei eine interaktive Animation, über die Bürgerinnen und Bürger per Mausclick nachvollziehen können, warum die Rückholung die derzeit beste Schließungsoption für die Asse darstellt.



Die für den Zeitraum der Ergebnisbekanntgabe deutlich erhöhten Zugriffszahlen des Asse-Internetauftrittes des BfS belegen das Informationsbedürfnis der Öffentlichkeit.

Asse - wie geht es weiter?

Die Frage, wie es mit der Rückholung der radioaktiven Abfälle im Endlager Asse durch das BfS weitergeht, beschäftigt die Bürgerinnen und Bürger in der Region rund um die Asse sehr.

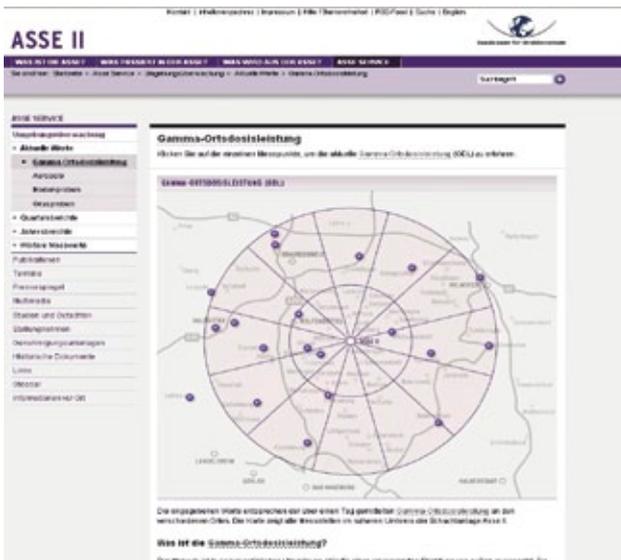
Unter „Was passiert in der Asse?“ informiert das BfS re-



gelmäßig seit August 2010 im Bereich „Vorbereitung der Rückholung“ über den Fortschritt der Planungen und berichtet über den aktuellen Stand der Kalterprobung. Der neue Bereich gehört zu den am häufigsten aufgerufenen

Seiten innerhalb des Asse-Internetangebotes des BfS.

Auf seiner Asse-Seite veröffentlicht das BfS auch für Laien nachvollziehbar aufbereitete Ergebnisse zur Überwachung der Umgebung des Endlagers Asse auf mögliche radioaktive Belastungen. Dazu werden unter „Asse-Service“ im Bereich „Umgebungsüberwachung“ mithilfe anschaulicher Karten die Ergebnisse von Boden- und Grasproben sowie von Messungen der Aerosolaktivität und der Gamma-Ortsdosisleistung rund um das Endlager dargestellt.



Internet-Begleitung der Informationskampagne „Sonne - aber sicher!“

Pünktlich zum Start der BfS-Informationskampagne im Juni 2010 wird die BfS-Hauptseite um einen Bereich



„Sonne – aber sicher!“ erweitert. Der Bereich ist unter www.bfs.de/sonne-aber-sicher erreichbar. Er ist lebhaft und ansprechend gestaltet und legt den Schwerpunkt auf den Verbraucherschutz. Er informiert umfassend über Wirkungen und Gefahren natürlicher UV-Strahlung, gibt praktische Tipps zum Sonnenschutz und stellt Unterrichtsmaterial für Erzieherinnen und Erzieher, Lehrkräfte und Eltern bereit. Ein bunter Bereich für Kinder sowie Informationen zu den einzelnen Stationen des UV-Info-Mobils des BfS runden das Internetangebot zu „Sonne – aber sicher!“ ab

Umfangreiche Online-Bibliothek „DORIS“ erweitert Angebot

Auch für die vor allem an detaillierten Fachinformationen interessierte Öffentlichkeit bietet das BfS-Internet-Angebot 2010 interessante Neuerungen. Im Juli 2010 wurde das Internetangebot des BfS um die umfangreiche Datenbank „DORIS“ erweitert, die Studien, Forschungsberichte und weitere wissenschaftliche Publikationen des BfS bereithält. „DORIS“ steht für „Digitales Online-Repository und Informations-System“. Internethenutzer finden die bislang nur auf der Hauptseite www.bfs.de vorgehaltenen Veröffentlichungen des BfS nun zentral in DORIS und können dort per Volltextindexierung, Schlagwortregister und vieles mehr gezielt recherchieren.



Ein weiterer Vorteil: Alle in DORIS enthaltenen Dokumente sind über ihre eindeutige URN („Uniform Resource Name“ – vergleichbar mit der ISBN-Nummer von Büchern) unabhängig von ihrem tatsächlichen Speicherort jederzeit auffindbar – und damit dauerhaft zitierbar.

PUBLIKATIONEN

Publications

BfS-Berichte

BfS-Berichte und -Schriften finden Sie auf den Internetseiten des BfS unter <http://www.bfs.de/de/bfs/druck>.

Ausgewählte Beiträge in externen Fachzeitschriften

Almen, A.; Schmitt-Hannig, A.; Schieber, C.; Vock, P.; Christofides, S.; Paulo, G.; Vanhavere, F.; Franck, A.; Leitz, W.
Elaboration of a methodology to set up and run EMAN - WP5 Progress
In: European ALARA Newsletter (2010), Nr.27

Asmuß, M.; Dehos, A.; Geschwentner, D.; Kreuzer, M.; Matthes, R.; Pözl, C.; Pophof, B.; Ziegelberger, G.
Mobilfunk: Langzeitriskien und Wirkung auf Kinder
In: EMF Spectrum (2010), Nr.1, 4-7

Asmuß, M.; Dehos, A.; Kreuzer, M.; Matthes, R.; Pözl, C.; Pophof, B.
Mobilfunk: bisherige Erkenntnisse und aktuelle Fragestellungen
In: Strahlenschutzpraxis (2010), Nr.4

Auer, M.; Kumberg, T.; Sartorius, H.; Wernsperger, B.; Schlosser, C.
Ten years of development of equipment for measurement of atmospheric radioactive xenon for the verification of the CTBT
In: Pure and applied geophysics (2010)

Berg, H.
Quantitative safety goals and criteria as a basis for decision making
In: Reliability and Risk Analysis: Theory and Applications 1 (2010), Nr.2, 62-78

Berg, H.
Risk management: procedures, methods and experiences
In: Reliability and Risk Analysis: Theory and Applications 1 (2010), Nr.2, 79-95

Berg, H.; Krauß, M.
Risk assessment of extreme weather conditions for nuclear power plants at tidal rivers
In: Journal of KONBiN - Safety and Reliability Systems (2010), Nr.1, 41-52

Berg, H.
Aircraft crash onto a nuclear power plant – screening procedure and approach for a probabilistic analysis 1
In: Journal of Polish Safety and Reliability Association 1 (2010), Nr.2, 79-95
In: Journal of Polish Safety and Reliability Association 1 (2010), 37-33

Berg, H.
Power plant transformer explosion and fire
In: Journal of Polish Safety and Reliability Association 1 (2010), 35-42

Berg, H.; Gersinska, R.; Sievers, J.
Procedure for probabilistic safety assessment of leaks and breaks of piping systems
In: International Journal of Pressure Vessels and Piping 87 (2010), 94-99

Beyermann, M.; Bünger, T.; Schmidt, K.; Obrikat, D.
Occurrence of natural radioactivity in public water supplies in Germany: 238-U, 234-U, 235-U, 228-Ra, 226-Ra, 222-Rn, 210-Pb, 210-Po and gross alpha activity concentration
In: Radiation protection dosimetry 141 (2010), 72-81

Borgmann, K.; Rabbe, A.; Reuther, S.; Szymczak, S.; Schlomm, T.; Isban, H.; Gomolka, M.; Busjahn, A.; Bonin, M.; Ziegler, A.; Dikomey, E.
The potential role of G2- but not of G0-radiosensitivity for predisposition of prostate cancer
In: Radiotherapy and Oncology 96 (2010), Nr.1, 19-24

Brix, G.; Griebel, J.; Kiessling, F.; Wenz, F.
Tracerkinetic modelling of tumour angiogenesis based on dynamic contrast-enhanced CT and MRI measurements
In: European Journal of Nuclear Medicine and Molecular Imaging European Journal of Nuclear Medicine and Molecular Imaging 37 (2010), 31-51

Brix, G.; Zwick, S.; Griebel, J.; Fink, C.; Kiessling, F.
Estimation of tissue perfusion by dynamic contrast-enhanced imaging: Simulation-based evaluation of the steepest-slope method
In: European radiology 20 (2010), 2166-2175

Brix, G.; Veit, R.; Häusler, U.
Strahlenhygiene in der medizinischen Röntgenbildgebung, Teil 2: Expositionsbestimmung und Strahlenschutzmaßnahmen
In: Radiologe 50 (2010), 913-927

Cruz-Suarez, R.; Noßke, D.; Souza-Santos, D.
Radiation protection for pregnant workers and their offspring: A recommended approach for monitoring
In: Radiation protection dosimetry (2010), doi: 10.1093/rpd/ncq371

Dehos, A.
Gesundheitliche Wirkung von Infrarot-Strahlung
In: UMID: Umwelt und Mensch – Informationsdienst (2010), Nr.4, 5-10

Grosche, B.; Jung, T.; Weiss, W.
Epidemiologische Studie zu Kinderkrebs in der Umge-

- bung von Kernkraftwerken - KiKK-Studie: Abschließende
 Stellungnahme des Bundesamtes für Strahlenschutz
 In: Strahlenschutzpraxis (2010), Nr.1, 49-55
- Guertler, A.; Kraemer, A.; Roessler, U.; Hornhardt, S.; Kulka, U.; Moertl, S.; Friedl, A.; Illig, T.; Wichmann, E.; Gomolka, M.*
 The WST survival assay - an easy and reliable method to
 screen radiation sensitive individuals
 In: Radiation protection dosimetry (2010),
 doi: 10.1093/rpd/ncq515
- Hornhardt, S.; Romm, H.; Kulka, U.*
 Wie läßt sich eine Strahlenwirkung mit biologischen
 Testverfahren nachweisen?
 In: Strahlenschutzpraxis (2010), Nr.4, 24-30
- Kalinowski, M.; Axelsson, A.; Bean, M.; Blanchard, X.; Bowyer, T.; Brachet, G.; Hebel, S.; McIntyre, J.; Peters, J.; Pistner, C.; Raith, M.; Ringbom, A.; Saey, P.; Schlosser, C.; Stocki, T.; Taffary, T.; Ungar, R.*
 Discriminations of nuclear explosions against civilian
 sources based on atmospheric xenon isotopic activity
 ratios
 In: Pure and applied geophysics (2010)
- Kreuzer, M.; Grosche, B.; Schnelzer, M.; Tschense, A.; Dufey, F.; Walsh, L.*
 Radon and risk of death from cancer and cardiovascular
 diseases in the German uranium miners cohort study:
 follow-up 1946-2003
 In: Radiation and environmental biophysics 49 (2010),
 Nr.2, 177-185
- Krizman, M.; Iojc, J.; Peter, J.*
 Radon events in the U-mine environment and related ra-
 diation exposure
 In: Nucleonica 55 (2010), Nr.4, 529-533
- Kulka, U.; Oestreicher, U.; Romm, H.*
 Dosisabschätzung nach Überexposition mit ionisierender
 Strahlung – Biologische Dosimetrie
 In: UMID: Umwelt und Mensch - Informationsdienst
 (2010), Nr.4, 11-17
- Liemersdorf, H.; Berg, H.; Hossler, D.*
 Design load case: From deterministic to probabilistic as-
 sessment
 In: EUROSAFE Tribune - External hazards new insights
 into old issues (2010), Nr.18, 8-10
- Lopez, M.; Balashazy, I.; Berard, P.; Blanchardon, E.; Breustedt, B.; Broggio, D.; Castellani, C.; Franck, D.; Giussani, A.; Hurtgen, C.; James, A.; Klein, W.; Kramer, G.; Li, W.; Marsh, J.; Malatova, I.; Noßke, D.; Oeh, U.; Pan, G.; Puncher, M.; Schimmelpfeng, J.; Vrba, T.*
 EURADOS coordinated action on research, quality assu-
 rance and training on internal dose assessments
 In: Radiation protection dosimetry (2010)
- Nekolla, E.; Walsh, L.; Spiess, H.*
 Incidence of malignant diseases in humans injected with
 Radium-224
 In: Radiation research 174 (2010), Nr.3, 377-386
- Nekolla, E.; Griebel, J.; Brix, G.*
 Strahlenhygiene in der medizinischen Röntgenbildge-
 bung, Teil 3: Strahlenexposition des Patienten und Risi-
 kobewertung
 In: Radiologe 50 (2010), 1039-1054
- Noßke, D.; Blanchardon, E.; Bolch, W.; Breustedt, B.; Ecker-
 man, K.; Giussani, A.; Harrison, J.; Klein, W.; Leggett, R.;
 Lopez, M.; Luciani, A.; Zankl, M.*
 New developments in internal dosimetry models
 In: Radiation protection dosimetry (2010),
 doi: 10.1093/rpd/ncq311
- Rimpler, A.; Börst, M.; Seifarth, D.*
 Neutron measurements around a TN85-type storage cask
 with high-active waste
 In: Radiation measurements 45 (2010), 1290-1292
- Rimpler, A.; Veit, R.; Noßke, D.; Brix, G.*
 Strahlenhygiene in der medizinischen Röntgenbildge-
 bung, Teil 1: Physikalisch-technische Grundlagen
 In: Radiologe 50 (2010), 809-820
- Saey, P.; Schacht, G.; Achim, P.; Auer, M.; Axelsson, A.; Be-
 cker, A.; Blanchard, X.; Brachet, G.; Cella, L.; De Geer, L.; Ka-
 linowski, M.; Le Petit, G.; Peterson, J.; Popov, V.; Popov, Y.;
 Ringbom, A.; Sartorius, H.; Taffary, T.; Zähringer, M.*
 Environmental radionuclide Levels in Europe: a Compre-
 hensive overview
 In: Pure and applied geophysics (2010)
- Schlesinger, D.*
 Web 2.0 als Instrument des Verbraucherschutzes
 In: UMID: Umwelt und Mensch – Informationsdienst
 (2010), Nr.1, 39-45
- Schlesinger, D.*
 Cross-border trade with secondary raw materials
 In: Geographische Rundschau : International Edition 6
 (2010), Nr.1, 38-45
- Schmitt-Hannig, A.*
 Europäische Netzwerkarbeit: Allianz zum Aufbau einer
 gemeinsamen Strahlenschutzkultur
 In: Strahlenschutzpraxis (2010), Nr.1, 16-21
- Schmitt-Hannig, A.; Croüail, P.; Drouet, F.; Shaw, P.;
 Vermeersch, F.*
 EAN – The European ALARA Network
 In: The construction of a European nuclear safety and
 radiation protection area. Contrôle, La Revue de
 l'Authorité de Sûreté Nucléaire 189 (2010), 60-64

Schnelzer, M.; Hammer, G.; Kreuzer, M.; Tschense, A.; Grosche, B.
Accounting for smoking in the radon related lung cancer risk among German uranium miners: results of a nested case-control study
In: Health physics 98 (2010), 20-28

Schofield, P.; Tapio, S.; Grosche, B.
Archiving lessons from radiobiology
In: Nature 468 (2010), 634

Tapio, S.; Hornhardt, S.; Gomolka, M.; Leszczynski, D.; Posch, A.; Thalhammer, S.; Atkinson, M.
Use of proteomics in radiobiological research: current state of the art
In: Radiation and environmental biophysics 49 (2010), Nr.1, 1-4

Vasile, M.; Benedik, L.; Altitzoglou, T.; Spasova, Y.; Watjen, U.; de Orduna, R.; Hult, M.; Beyermann, M.; Mihalcea, I.
Ra-226 and Ra-228 determination in mineral waters – comparison of methods
In: Applied radiation and isotopes 68 (2010), 1236-1239

Veit, R.; Guggenberger, R.; Noßke, D.; Brix, G.
Diagnostische Referenzwerte für Röntgenuntersuchungen: Aktualisierung
In: Radiologie 50 (2010), 907-912

Walsh, L.; Dufey, F.; Möhner, M.; Schnelzer, M.; Tschense, A.; Kreuzer, M.
Differences in baseline lung cancer mortality between the German uranium miners cohort and the population of the former German Democratic Republic (1960 - 2003)
In: Radiation and environmental biophysics (2010)

Walsh, L.; Dufey, F.; Tschense, A.; Schnelzer, M.; Grosche, B.; Kreuzer, M.
Radon and the risk of cancer mortality – internal poison models for the German uranium miners cohort
In: Health physics 99 (2010), 292-300

Walsh, L.
Multi-model inference of adult and childhood leukaemia excess relative risks based on the Japanese A-bomb survivors mortality data (1950-2000)
In: Radiation environmental biophysics (2010)

Walsh, L.; Tschense, A.; Schnelzer, M.; Dufey, F.; Grosche, B.; Kreuzer, M.
The influence of radon exposures on lung cancer mortality in German uranium miners, 1946-2003
In: Radiation research 173 (2010), Nr.1, 79-90

Watjen, U.; Benedik, L.; Spasova, Y.; Vasile, M.; Altitzoglou, T.; Beyermann, M.
EC comparison on the determination of Ra-226, Ra-228, U-234 and U-238 in water among European monitoring laboratories
In: Applied radiation and isotopes 68 (2010), 1200 - 1206

Weber, D.; Casjens, S.; Rozynek, P.; Lehnert, M.; Zilch-Schoneweis, S.; Bryk, O.; Taeger, D.; Gomolka, M.; Kreuzer, M.; Otten, H.; Pesch, B.; Johnen, G.; Brüning, T.
Assessment of mRNA and microRNA stabilization in peripheral human blood for multicenter studies and biobanks
In: Biomarker insights (2010), Nr.5, 95-102

Willems, P.; August, L.; Slabbert, J.; Romm, H.; Oestreicher, U.; Thierens, H.; Vral, A.
Automated micronucleus (MN) scoring for population triage in case large-scale radiation events
In: International journal of radiation biology 86 (2010), Nr.1, 2-11

Beiträge in Tagungsbänden / Broschüren

Asmuß, M.; Baldermann, C.; Dehos, A.; Geschwentner, D.; Kreuzer, M.; Pözl, C.; Pophof, B.; Ziegelberger, G.; Matthes, R.
Research Activities in Germany
In: Abstract Book : 32nd Annual meeting of the Bioelectromagnetics Society, 14-19 June , Seoul, Korea, 2010

Baciu, F.; Burglova, E.; Carr, Z.; Di Giorgio, M.; Espinoza, M.; Barquinero, J.; Gregoire, E.; Güclü, I.; Guerrero-Carbajal, Y.; Jimenez, P.; Lindholm, C.; Livingston, G.; Oliveira, M.; Romm, H.; Roy, L.; Szalma, K.; Valdivia, P.; Wilner, M.; Yoshida, M.

Joint IAEA, PAHO and WHO Exercise ShipEx-1 (2009): shipment of biological samples for biodosimetry assessment
In: Abstract Book : EPRBiodose, 10-14 October, Mandelieu La Napoule, France, 2010

Beinke, C.; Oestreicher, U.; Kulka, U.; Meineke, V.; Romm, H.
Triage dose assessment using the dicentric assay: an inter- and intra-laboratory comparison study
In: Abstract Book : EPRBiodose, 10-14 October, Mandelieu La Napoule, France, 2010, 17

Berg, H.; Hauschild, J.
Probabilistic assessment of external pressure waves
In: Proceedings : 8th International Probabilistic Workshop, Akademia Morska, Szczecin, 2010, 27-39

Berg, H.; Forell, B.; Fritze, N.; Röwekamp, M.
Exemplary applications of the OECD FIRE database
In: Tagungsbericht : Jahrestagung Kerntechnik, Bonn, 2010 / Hrsg.: Deutsches Atomforum
INFORUM-Verlag, 2010, CD

Berg, H.; Röwekamp, M.
Current status of fire risk assessment for nuclear power plants
In: Nuclear Power / Hrsg.: P. Tsevtkov
Sciyo, 2010, 40-162

Berg, H.; Fritze, N.; Forell, B.; Röwekamp, M.
Risk oriented insights in transformer fires at nuclear installations

In: Reliability, Risk and Safety - Back to the future
CRC Press, 2010, 354-361

Berg, H.

Risk based safety management to enhance technical safety and safety culture

In: Transactions ENC 2010 , 2010

Birschwilks, M.; Atkinson, M.; Aubele, M.; Azimzadeh, O.; Bartlett, J.; Betsou, F.; Bijwaard, H.; Galpine, A.; Gruenberger, M.; Lyubchansky, E.; Schofield, P.; Tapio, S.; Thomas, G.; Grosche, B.

STORE - Sustaining access to tissues and data from radiobiological experiments

In: Proceedings : European IRPA Congress, 14-18 June, Helsinki, 2010, S01-05, S. 15

Birschwilks, M.; Adelman, C.; Tapio, S.; Gruenberger, M.; Schofield, P.; Grosche, B.

The European radiobiological archives: online access to data from radiobiological experiments

In: Proceedings : European IRPA Congress, 14-18 June, 2010, P01-16, S. 28-29

Birschwilks, M.

STORE - Sustaining access to tissues and data from radiobiological experiments

In: International Society for Biological and Environmental Repositories (ISBER) 2010 Annual Meeting, May 11-14, Rotterdam, Netherlands, 2010

NIN 01, S. 68

Coeck, M.; Livolsi, P.; Möbius, S.; Schmitt-Hannig, A.; Fantuzzi, E.; Draaisma, F.; Marco, M.; Steward, J.; De Regge, P.; Vaz, P.; Zagyvay, P.; Ceclan, M.

ENETRAP-II: development of European training schemes for RPE and RPO

In: Proceedings : Third European IRPA Congress June 14-18, Helsinki, Finland , 2010

Ernst, B.; Berg, H.

Implementations of safety management systems in nuclear power plants

In: Risks Challenging Publics, Scientists and Governments
CRC Press, 2010, 247-253

Gehrcke, K.; Bünger, T.; Beyermann, M.; Labahn, A.

Überwachung der radioaktivitätsbezogenen Parameter der Trinkwasserverordnung und Leitfaden für die künftige Umsetzung

In: Natürliche und künstliche Radionuklide in unserer Umwelt : 42. Jahrestagung des Fachverbands für Strahlenschutz, Borkum, 2010 / Hrsg.: Neu, A.

2010, 562-567

ISBN 978-3-8249-1389-3

(Fortschritte im Strahlenschutz)

Guertler, A.; Kunz, N.; Hornhardt, S.; Kulka, U.; Roessler, U.; Friedl, A.; Gomolka, M.

A proteomic approach to identify biomarkers for radiation sensitivity

In: Tagungsband : 13. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Strahlenforschung (GBS), 1 -2 September, 2010, 30-31

Hornhardt, S.; Roessler, U.; Rosenberger, A.; Guertler, A.; Kulka, U.; Sauter, W.; Bickeböller, H.; Illig, T.; Wichmann, H.; Kraemer, A.; Moertl, S.; Friedl, A.; Gomolka, M.

Radiation sensitivity and genetic predisposition in young lung cancer patients

In: Tagungsband : European Radiation Research 5-9 September 2010, Stockholm, Schweden, Poster-Nr. 31, S. 106

Jaworska, A.; Wojcik, A.; Bjinskis, A.; Romm, H.; Oestreicher, U.; Thierens, H.; Vral, A.; Rothkamm, K.; Ainsbury, E.; Benderitter, M.; Fattibene, P.; Lindholm, C.; Whitehouse, C.; Barquinero, J.; Sommer, S.; Woda, K.; Schertan, H.; Vojnovic, B.; Trompier, F.
MULTIBIODOSE: multi-disciplinary biodosimetric tools to manage high-scale radiological casualties

In: Abstract Collection : Jahrestagung European Radiation Research Society (ERR), 06.-08.09, Stockholm, Schweden, 2010, 132

Kabai, E.; Poppitz-Spuhler, A.; Savkin, B.; Hiersche, L.; Hornung, L.

Schnellmethode zur Bestimmung von Strontium-Isotopen in Lebensmittelproben mit erhöhter Aktivität

In: Tagungsband : 42. Jahrestagung des Fachverbandes für Strahlenschutz, 26.-30.09, Borkum, 2010
2010, 430-435

Kämmerer, S.; Nettelbeck, H.; Gomolka, M.; Mosconi, M.; Giesen, U.; Langner, F.; Kapsch, R.; Büermann, L.; Krumrey, M.; Kulka, U.; Rabus, H.; Rosenfeld, A.

Can magnetic fields enhance the biological effects of ionising radiation?

In: Abstract Book : EPRBioDose, 2010 / Hrsg.: IRSN & ISS

Kämmerer, S.; Lazarakis, P.; Nettelbeck, H.; Gomolka, M.; Mosconi, M.; Giesen, U.; Langner, F.; Kapsch, R.; Büermann, L.; Krumrey, M.; Kulka, U.; Rabus, H.; Rosenfeld, A.

Is there an impact of magnetic fields on the biological effectiveness of ionising radiation?

In: Tagungsband : 13. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Strahlenforschung (GBS), 1. - 2. September, 2010, 82

Kraemer, A.; Guertler, A.; Summerer, I.; Gomolka, M.; Hornhardt, S.; Roessler, U.; Atkinson, M.; Wichmann, E.; Moertl, S.
Multiparametric characterisation of radiation sensitivity in lung cancer patients

In: Tagungsband : European Radiation Research 5. - 9. September , Stockholm, Schweden, 2010, Poster-Nr. 81, S. 148

Kraemer, A.; Guertler, A.; Summerer, I.; Gomolka, M.; Hornhardt, S.; Roessler, U.; Atkinson, M.; Wichmann, E.; Moertl, S.
Multiparametric characterisation of radiation sensitivity in lung cancer patients

In: Tagungsband : 13. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Strahlenforschung (GBS), 1. - 2. September, 2010, 32

- Lange, B.; Schönherr, H.; Schkade, U.*
Bestimmung von Blei-210 und Polonium-210 in Salzlaugen der Schachanlage Asse II
In: Natürliche und künstliche Radionuklide in unserer Umwelt : 42. Jahrestagung des Fachverbands für Strahlenschutz, Borkum, 2010 / Hrsg.: Neu, A. 2010, 464–469
ISBN 978-3-8249-1389-3
(Fortschritte im Strahlenschutz)
- Mazurek, B.; Gürtler, A.; Gomolka, M.; Hornhardt, S.; Friedl, A.*
Untersuchung epigenetischer Reaktionen auf Bestrahlung
In: Tagungsband : Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Strahlenforschung (GBS), 1. - 2. September, 2010, 69
- Merk, R.*
HYDRUS-computer simulation of radionuclide migration in groundwater due to clearance of low-level waste from decommissioning
In: Proceedings : Third European IRPA Congress 2010, Helsinki, 14-18 June, Helsinki, 2010
- Nettelbeck, H.; Rabus, H.; Großwendt, B.; Bug, M.; Kämmeler, S.*
Nanodosimetry – Is it the missing link between radiobiology and radiation physics?
In: Abstract Book : EPRBiodose, 10. - 14. October, La Napoule, France, 2010
- Roessler, U.; Rosenberger, A.; Hornhardt, S.; Kulka, U.; Sauter, W.; Wichmann, H.; Gomolka, M.*
Validation of more than a million single cell data analyzed by a fully automated comet assay system
In: Tagungsband : 40th annual meeting of EEMS (European Environmental Mutagen Society), 15. - 18. September, Oslo, Norwegen, 2010, 100
- Romm, H.; Oestreicher, U.; Kulka, U.*
Activities of the biodosimetry unit of the BfS to be prepared in case of a large scale radiation accident
In: Abstract Book : International conference on cytogenetic biodosimetry and Network, Hirosaki University, Hirosaki, Japan, 2010
- Röwekamp, M.; Türschmann, M.; Schwarz, M.; Berg, H.*
Database for a comprehensive fire PSA
In: Proceedings of PSAM 10 : 10th International Probabilistic Safety Assessment & Management Conference, June 2010, Rotterdam, Netherlands, 2010, CD
- Schlesinger, D.; Mc Laughlin, J.*
Risk awareness studies - the first step for a national radon strategy
In: 6th Conference on Protection Against Radon at Home and at Work, Prag, 2010 / Hrsg.: Urban, T. 2010, 88
- Schlosser, C.*
Großräumige Veränderung der Umweltradioaktivität: Atmosphärische Radioaktivität.
In: Interventionen und Nachhaltigkeit im Strahlenschutz: Klausurtagung der Strahlenschutzkommission am 13./14. November 2008, Berlin
Berlin : H. Hoffmann, 2010, 254-280
ISBN 978-3-87344-159-0
(Veröffentlichungen der Strahlenschutzkommission ; 65)
- Schmitt-Hannig, A.; Croüail, P.; Drouet, F.; Shaw, P.*
Organisation and operation of the European ALARA network
In: Proceedings : Third European IRPA Congress 2010 June 14-18, Helsinki, Finland, 2010
- Steiner, M.; Willrodt, C.; Kirchner, G.*
Schutz der belebten Natur vor ionisierender Strahlung – Internationale Ansätze und das Stufenkonzept des Bundesamtes für Strahlenschutz
In: Tagungsband : 42. Jahrestagung des Fachverbandes für Strahlenschutz, 26.-30.09, Borkum, 2010, 338-343
- Steiner, M.; Hiersche, L.; Poppitz-Spuhler, A.; Ridder, F.*
Radioaktive Kontamination von Speisepilzen
In: Pilzausstellung der VHS Herrsching, 26.09, Herrsching, 2010, Poster
- Steiner, M.; Karcher, K.; Noßke, D.*
Die Anwendung von Gleichgewichtsmodellen bei Störfallsituationen am Beispiel des Expositionspfades Muttermilch
In: Tagungsband : 42. Jahrestagung des Fachverbandes für Strahlenschutz, 26.-30.09, Borkum, 2010, 348-353
- Steiner, M.; Hiersche, L.; Poppitz-Spuhler, A.; Ridder, F.*
Radioaktive Kontamination von Speisepilzen
In: Pilzausstellung in der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft, 25./26.09, Freising, 2010, Poster
- Steiner, M.; Hiersche, L.; Poppitz-Spuhler, A.; Ridder, F.*
Radioaktive Kontamination von Speisepilzen
In: Pilzausstellung des Vereins für Pilzkunde München e.V., München, 17.-19.09, München, 2010, Poster
- Steiner, M.*
Paranüsse – Gehalt natürlicher Radionuklide und potentielle Strahlenexposition
In: Tagungsband : 42. Jahrestagung des Fachverbandes für Strahlenschutz, 26.-30.09, Borkum, 2010, 161-165
- Trompier, F.; Ainsbury, E.; Burbidge, C.; Romm, H.; Rothkamm, K.; Roy, L.; Whitehouse, C.; Fattibene, P.*
Eurados survey for physical dosimetry methods in emergency preparedness and population triage
In: Abstract Book : EPRBiodose, 10. - 14. October, La Napoule, France, 2010, 119

Wilkins, R.; Romm, H.; Yoshida, M.; Suto, Y.; Prasanna, P.
Continuation of validation of biological dosimetry analysis through international networks
In: Abstract Book : EPRBiodose, 10. -14. October, Mandelieu La Napoule, France, 2010, 132

Wojcik, A.; Bajinskis, A.; Romm, H.; Oestreicher, U.; Thierens, H.; Vral, A.; Rothkamm, K.; Ainsbury, E.; Benderitter, M.;

Fattibene, P.; Jaworska, A.; Lindholm, C.; Whitehouse, C.; Barquinero, F.; Sommer, S.; Woda, K.; Scherthan, H.; Vojnovic, B.; Trompier, F.

MULTIBIDOSE: multi-disciplinary biodosimetric tools to manage high scale radiological casualties

In: Abstract Book : EPRBiodose, 10. -14. October 2010, Mandelieu La Napoule, France, 2010

ABKÜRZUNGEN

Abbreviations

AGO	Arbeitsgruppe Optionenvergleich (Asse)	BZA	Brennelement-Zwischenlager Ahaus GmbH
ALARA	As Low As Reasonably Achievable, zu deutsch: so niedrig wie vernünftigerweise erreichbar	BZS	Bundesamt für Zivilschutz
APSA	Ageing PSA	CASTOR	Cask for storage and transport of radioactive Material
ARTM	Atmospheric Radionuclide Transport Model	CMS	Content Management System
AtG	Atomgesetz	CNRA	Committee on Nuclear Regulatory Activities
AtSMV	Atomrechtliche Sicherheitsbeauftragten- und Meldeverordnung	CNS	Convention on Nuclear Safety
AVV	Allgemeine Verwaltungsvorschrift	CSNI	Committee on the Safety of Nuclear Installations
BBergG	Bundesberggesetz	CT	Computertomographie
BE	Brennelement	CTBT	Comprehensive Nuclear-Test-Ban Treaty
BFE	Bundesamt für Energie (Schweiz)	CTBTO	Comprehensive Test-Ban-Treaty Organization
BfS	Bundesamt für Strahlenschutz	DARTM	Dose Modul of ARTM
BGFA	Berufsgenossenschaftliches Forschungsinstitut für Arbeitsmedizin	DBE	Deutsche Gesellschaft zum Bau und Betrieb von Endlagern für Abfallstoffe mbH
BGR	Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe	DIN	DIN Deutsches Institut für Normung e.V.
bGZ	Bergbauliche Gefahrenabwehrmaßnahme im Zentralteil des ERAM	DKKR	Deutsches Kinderkrebsregister
BHB	Betriebshandbuch	DMF	Deutsches Mobilfunk Forschungsprogramm
BImSchV	Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes	DoReMi	Low Dose Research towards Multidisciplinary Integration
BMBF	Bundesministerium für Bildung und Forschung	DRW	Diagnostischer Referenzwert
BMG	Bundesministerium für Gesundheit	DWD	Deutscher Wetterdienst
BMU	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit	DWR	Druckwasserreaktor
BMVBS	Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung	EAN	European ALARA Network
BMWi	Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie	EAS	Electronic Article Surveillance System
BSK	Bauteile, Systeme und Komponenten	ECURIE	European Community Urgent Radiological Information Exchange
BSS	Basic Safety Standards of IAEA	EHC	Environmental Health Criteria
BVerwG	Bundesverwaltungsgericht	ELAN	Elektronische Lagedarstellung für den Notfallschutz
BWR	Boiling Water Reactor, Siedewasserreaktor	EMAN	Europäisches Medizinisches ALARA-Netzwerk
		EMF	Elektromagnetische Felder
		EnKK	EnBW Kernkraft GmbH

ERAM	Endlager für radioaktive Abfälle Morsleben	IRSN	Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire (Frankreich)
ESK	Entsorgungskommission	ITU	Institut für Transurane der EU
EU	Europäische Union	JRC	Joint Research Centre in Ispra (EU)
EURADOS	Europäische Strahlenschutzdosimetriegruppe (European Radiation Dosimetry Group)	KBV	Kassenärztliche Bundesvereinigung
EURATOM	Europäische Atomgemeinschaft	KEA	Kosteneffektivitätsanalyse
EURDEP	European Data Exchange Platform	KfÜ	Kernreaktor-Fernüberwachung
EUTERP	European Radiation Protection Education & Training	KI	Konfidenzintervall
EVU	Energieversorgungsunternehmen	KiKK	Studie zum Auftreten von Kinderkrebs in der Umgebung von Kernkraftwerken
FaSa	Use of Safety Assessment Results in Planning and Implementation of Decommissioning of Facilities Using Radioactive Material	KIT	Karlsruher Institut für Technologie
FP	Framework Programme	KKW	Kernkraftwerk
GM	Gesundheitsmonitoring	KK	Krankenkasse
GRS	Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit mbH	KMT	Kühlmitteltemperatur
GSF	Forschungszentrum für Umwelt und Gesundheit (heute: HMGU)	KTA	Kerntechnischer Ausschuss
HAW	Hochradioaktiver Abfall	LAU	Landesamt für Umweltschutz des Landes Sachsen-Anhalt
HBPI	Hauptbetriebsplan	LBEG	Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (Nachfolger des NLFB)
HERCA	Heads of European Radiological Protection Competent Authorities	LNT	Linear Non-Threshold Theory
HMGU	Helmholtz Zentrum München – Deutsches Forschungszentrum für Gesundheit und Umwelt GmbH (ehem. GSF)	LTE	Long-term Evolution
HPA	Health Protection Agency (UK)	MELODI	Multidisciplinary European Low Dose Initiative
IAEA	International Atomic Energy Agency	MLU	Ministerium für Landwirtschaft und Umwelt Sachsen-Anhalt
IARC	International Agency for Research on Cancer	MN	Micronucleus (Mikrokern)
ICNIRP	International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection	MOX-BE	Mischoxid-Brennelemente
IGSC	Integration Group for the Safety Case	MSP	Mammographie-Screening-Programm
IMIS	Integriertes Mess- und Informationssystem zur Überwachung der Umweltradioaktivität	Nagra	Schweizer Nationale Genossenschaft für die Lagerung radioaktiver Abfälle
IMS	International Monitoring System	NF	Niederfrequente elektrische und magnetische Wellen
INES	International Nuclear Event Scale	NiSG	Gesetz zum Schutz vor nichtionisierender Strahlung bei der Anwendung am Menschen
INGE	International Noble Gas Experiment	NLFB	Niedersächsisches Landesamt für Bodenforschung (aufgelöst zum 31.12.2005, s. a. LBEG)
		NLWKN	Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten und Naturschutz

NMR	Nuclear Magnetic Resonance (Kernspinresonanz)	TECDOC	Technisches Dokument der IAEA
NMU	Niedersächsisches Ministerium für Umwelt und Klimaschutz	THTR	Thorium-Hochtemperaturreaktor in Hamm-Uentrop
NPP	Nuclear Power Plant	TrinkwV	Trinkwasserverordnung
ODL	Ortsdosisleistung/Umgebungs-Äquivalentdosisleistung	UFOPLAN	Umweltforschungsplan des Bundesumweltministeriums
OECD / NEA	Organisation für ökonomische Zusammenarbeit und Entwicklung / Atomenergie-Agentur	ÜNB	Übertragungsnetzbetreiber
PFB	Planfeststellungsbeschluss	UNSCEAR	United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation
PSA	Probabilistische Sicherheitsanalyse	UV	Ultraviolettes Licht
PSÜ	Periodische Sicherheitsüberprüfung	UVI	UV-Index
PTB	Physikalisch-Technische Bundesanstalt	UVP	Umweltverträglichkeitsprüfung
QALY	Qualitätsadjustiertes Lebensjahr	UVPG	Umweltverträglichkeitsprüfungsgesetz
RASSC	Radiation Safety Standards Committee of IAEA	VSG	Vorgezogene Sicherheitsanalyse für den Standort Gorleben
REI	Richtlinie zur Emissions- und Immissionsüberwachung kerntechnischer Anlagen	VwVfG	Verwaltungsverfahrensgesetz
RFID	Radio-Frequency Identification	WASSC	The Waste Safety Standards Committee of IAEA
RODOS	Realtime Online Decision Support System	WENRA	Western European Nuclear Regulators' Association (Vereinigung der Leiter der atomrechtlichen Behörden in Staaten der Europäischen Union)
RöV	Röntgenverordnung	WGFCs	Working Group on Fuel Cycle Safety
RSK	Reaktor-Sicherheitskommission	WGIP	Working Group on Inspection Practices
RTS	Runder Tisch Solarien	WHO	World Health Organization (Weltgesundheitsorganisation)
SAR	Spezifische Absorptionsrate	WiMAX	Worldwide Interoperability for Microwave Access
SSK	Strahlenschutzkommission	WLM	Working Level Months
STAR	Strategy for Allied Radioecology	WPDD	Working Party on Decommissioning and Dismantling
StrISchV	Strahlenschutzverordnung		
StrVG	Strahlenschutzvorsorgegesetz		
SWR	Siedewasserreaktor		

Kontakt:

Bundesamt für Strahlenschutz

Postfach 10 01 49

38201 Salzgitter

Telefon: +49 03018 333-0

Telefax: +49 03018 333-1885

Internet: www.bfs.de

E-Mail: ePost@bfs.de

Gedruckt auf Recyclingpapier aus 100 % Altpapier.



Bundesamt für Strahlenschutz