

Strahlenschutz **PRAXIS**

ORGAN DES FACHVERBANDES FÜR STRAHLENSCHUTZ E.V.

Zeitschrift für den sicheren Umgang mit ionisierender und nichtionisierender Strahlung



Bau der Arche Noah
Jacopo da Ponte Bassano
2. Hälfte 16. Jh.
Öl auf Leinwand
Musée des Beaux-Arts, Marseille
© kunstbilder-galerie.de

**Eine Vorbereitung auf den
Notfall**

S. 9 **Schwerpunkt:**
Radiologischer Notfallschutz

S. 65 **Die Metrologie des
Strahlenschutzes:
Zusammenarbeit für Europa**

S. 71 **35 Jahre im
Strahlenschutz,
13 Jahre im Direktorium
– eine persönliche Bilanz**

S. 75 **Jahrestagung 2021
Strahlenschutz und
Entsorgung**

S. 95 **Berufsbilder**



53. Jahrestagung des Fachverbandes für Strahlenschutz e.V.

Die Arbeitskreise – von den Grundlagen zur Praxis

26. bis 30. September 2022, Bodenseeforum Konstanz



Geplant ist eine Nachfolgeveranstaltung zur FS-Jahrestagung 2012 in Karlsruhe und die Arbeitskreise (AK) stehen mit ihren Themen im Vordergrund. Das bedeutet, dass jeder AK aufgerufen ist, an der Programmgestaltung mitzuarbeiten.

Es ist beabsichtigt, ein modernes, interaktives Tagungskonzept umzusetzen, welches neben hochrangigen fachlichen Vorträgen eine aktive Einbeziehung der Tagungsteilnehmer in die fachliche Diskussion ermöglicht. Als modernes Tagungcenter ist das Bodenseeforum für unsere FS-Tagung im Jahr 2022 daher bestens geeignet.

Ich lade Sie schon jetzt herzlich ein, an der Tagung teilzunehmen und Wissenschaft, Praxis und eine wundervolle Umgebung aktiv zu erleben.

**Ihre Tagungspräsidentin
Renate Czarwinski**



Foto: Olli Oliver Hürst

Liebe Leserinnen und Leser der StrahlenschutzPRAXIS!

Sicher wissen Sie alle, wann oder wie ein „Fall“ zu einem „Notfall“ wird. Weiß „man“ das aber auch? Ich frage mich und Sie, ob die Öffentlichkeit außerhalb unseres Kreises weiß, was der Notfall bedeutet. Im allwissenden Netz fand ich bei der „Stiftung Gesundheitswissen“ Folgendes: „Für einen Laien ist es in manchen Situationen nicht leicht zu unterscheiden, ob es sich um einen wirklichen Notfall handelt oder nicht. Grundsätzlich geht man von einem Notfall aus, wenn Lebensgefahr besteht oder bleibende Schäden nicht ausgeschlossen werden können.“ Diese Antwort aus der Medizin kann auch für den im Schwerpunktthema betrachteten Notfall gelten.

Der Schwerpunkt „Radiologischer Notfallschutz“ gibt einen Überblick über den Stand des Notfallschutzes in Deutschland, der Schweiz und Österreich. Dabei geht es in den Beiträgen nicht nur um „Nuklearen Notfallschutz“ zum Schutz der Bevölkerung im Zusammenhang mit dem Betrieb kerntechnischer Anlagen. So ist ein „Radiologischer Notfall“ ein Ereignis, das eine unerwartete Exposition mit ionisierender Strahlung zur Folge hat, die sich nachteilig auf Gesundheit und Umwelt auswirken kann (Notfall-Expositionssituation), wie es in der Definition des BfS heißt.

„Radiologischer Notfallschutz – was ist das eigentlich?“ fragen auch **Anna Leonardi** (CH), **Stefan Schönhacker** (AU) und **Daniel Gehre** (D) in ihrem einleitenden Beitrag. Es scheint also wichtig zu sein, die Aufgaben, Ziele und Möglichkeiten des

radiologischen Notfallschutzes zu kennen. Und da komme ich wieder zu meiner ersten Frage zurück: „Weiß „man“ (die Öffentlichkeit) aber, was radiologischer Notfallschutz bedeutet?“

Es ist und bleibt eine Daueraufgabe für alle im Strahlenschutz Tätigen, die Bevölkerung verständlich über ihr Tun zu informieren und auch auf Ängste einzugehen. Deshalb freut es mich, dass in den Beiträgen auch dieser Aspekt beleuchtet wird: „Neben diesen ganzen technischen Vorgaben und Zusammenhängen spielen im Notfallschutz aber auch die Akzeptanz der Maßnahmen in der Bevölkerung und die psychosozialen Auswirkungen des Ereignisses eine entscheidende Rolle. Spätestens seit dem Unfall in Fukushima kann man beobachten, wie engmaschig die Betroffenen aufgeklärt und betreut werden müssen, damit Maßnahmen umgesetzt werden können.“

In den 12 Beiträgen im Schwerpunkt erfahren Sie, liebe Leser und Leserinnen, welche Vorbereitungen und Pläne es gibt, um radiologischen Notfällen zu begegnen. Was mir dabei auch noch wichtig erscheint, ist eine stetige breite Information der Bevölkerung über diese Pläne schon in Normalzeiten. Es muss eine Vertrauensbasis aufgebaut werden zu den Entscheidern und den Expert:innen, auf der dann im Notfall agiert werden kann. Denn, wie es im Schwerpunkt heißt: „Die Herausforderung wird sein, Ursachen, Auswirkungen und Maßnahmen so zu kommunizieren, dass sie verstanden und akzeptiert werden – und dies immer im Wettlauf mit den selbst ernannten „Expert:innen“ in den sozialen Medien.“ Diese Herausforderung sollten wir annehmen! Ceterum censeo: Um eine solide Basis für den Strahlenschutz der Zukunft zu sichern, müssen wir auch die „Langfristige Sicherung der Kompetenz auf dem Gebiet der Strahlenforschung und -anwendung in Deutschland“ fordern, wie es in der Stellungnahme der Strahlenschutzkommission vom Juni 2021 empfohlen wurde.

Und während Sie jetzt überlegen, an welcher Stelle Sie die Basis für den Strahlenschutz der Zukunft stärken wollen und können, machen wir schon das nächste Heft, in dem es dann um „Strahlenschutz in der Medizin“ gehen wird.


Bärbl Maushart

Schriftleiterin StrahlenschutzPRAXIS

Inhaltsverzeichnis 1/2022

Das Wort hat der Präsident	4
Worte der ausscheidenden Präsidentin	7
Fachbeiträge zum Schwerpunktthema: Radiologischer Notfallschutz	
Radiologischer Notfallschutz – was ist das eigentlich?	9
Erstes „Strahlenschutzgespräch Radiologischer Notfallschutz“ beim Bundesamt für Strahlenschutz (BfS)	12
Internationaler Strahlenschutz: Capacity Building Centre der IAEA in Österreich	16
Strahlenschutz-Kurs für Nottfalleinsatzkräfte	18
Ausbildung und Fähigkeiten der Feuerwehr im CBRN-Schutz am Beispiel des Freistaates Sachsen	19
Neustrukturierung zur Bewältigung polizeilicher CBRN-Einsatzlagen auf Bundesebene	24
Notfallschutzübung CORE-2021	29
Erfassung der Schadenslage nach einem schwerwiegenden Unfall in einer kerntechnischen Anlage mit Freisetzung radioaktiver Stoffe	35
Abgeleitete Richtwerte für Maßnahmen zum Schutz der Bevölkerung bei Ereignissen mit Freisetzungen von Radionukliden	40
Strahlenmessung mit Aerogamma	49
Messungen im Notfall – die Strahlung sichtbar machen	
Institut für Strahlenschutz	55
Sicherstellung der medizinischen Versorgung und Betreuung im radiologischen und nuklearen Notfall	57
Resümee	60



28 Die mobile Dekontaminationseinrichtung der Bundespolizei steht bereit, um kontaminierte Einsatzkräfte zu dekontaminieren.

IMPRESSUM

StrahlenschutzPRAXIS erscheint viermal jährlich.

HERAUSGEBER

Fachverband für Strahlenschutz e. V. für Deutschland
und die Schweiz
Mitgliedsgesellschaft der IRPA International
Radiation Protection Association
Postfach 11 21, 21630 Jork,
E-Mail: fs-sek@fs-ev.org, www.fs-ev.org

REDAKTION UND SCHRIFTFÜHRUNG

Bärbl Maushart, Pappelweg 38, 75334 Straubenhardt
Tel.: 0 70 82/4 02 46, Fax: 0 70 82/4 02 06
E-Mail: strahlenschutzpraxis@fs-ev.org

REDAKTIONSKOMITEE

R. Czarwinski, P. G. Fischer, M. Froning, P. Hill, E. Martini, S. Nagels,
H. Schulze, S. Severitt, J.-W. Vahlbruch, H. Völkle

VERLAG

TÜV Media GmbH, TÜV Rheinland Group
Am Grauen Stein 1, 51105 Köln, Postfach 90 30 60, 51123 Köln
Tel.: 02 21/8 06-35 35, Fax: 02 21/8 06-35 10, www.tuev-media.info

GESCHÄFTSFÜHRERIN

Gabriele Landes

KOORDINATION STRAHLENSCHUTZ

Annemarie Savi, Anschrift s. Verlag
Tel.: 02 21/8 06-35 14, E-Mail: annemarie.savi@de.tuv.com

Weitere Fachbeiträge

Die Metrologie des Strahlenschutzes:
Zusammenarbeit für Europa **65**

Kurzbeiträge

Forum **71**
Weiterbildung **74**
Tagungsberichte **75**
Neues von NIR **81**
Alles, was Recht ist **92**
Gremien und Behörden **93**
Berufsbilder **95**
Marktplatz **98**

Nachrichten des Fachverbandes für Strahlenschutz

Vorstand und Direktorium **99**
Arbeitskreise und Arbeitsgemeinschaften des FS **104**



78 Bei der FS-Jahrestagung 2021 in Aachen: Der Tagungspräsident applaudierte der Rupprecht-Maushart-Preisträgerin Charlotte Schütte und dem Träger des Sonderpreises Alberto Stabilini. Beide waren digital zugeschaltet.

ANZEIGENVERWALTUNG

Speitkamp Werbe- und Verlagsgesellschaft, Tel.: 0 24 07/91 62 66,
E-Mail: tuev@wa-sp.de

© 2022 TÜV Media GmbH, Köln

Nachdruck und fotomechanische Wiedergabe nur mit Genehmigung des Verlages. Namentlich gekennzeichnete Beiträge geben nicht in jedem Fall die Meinung der Redaktion wieder.

BEZUGSPREISE

Preis des Einzelheftes: EUR 15,-, Jahresbezugspreise: EUR 52,-, für Studenten EUR 37,-, zzgl. Versandkosten, Inlandspreise einschl. 7% MwSt. Preisänderungen vorbehalten. Sonderausgaben werden zusätzlich berechnet. Bei Nichterscheinen der StrahlenschutzPRAXIS ohne Verschulden des Verlages oder infolge höherer Gewalt entfällt für den Verlag jegliche Lieferpflicht. Kündigung: 6 Wochen vor Ende eines Kalenderjahres schriftlich an den Verlag

ISSN

0947-434 X

BESTELLNUMMER

9-663

MANUSKRIPTE

und Presseinformationen erbitten wir an die Schriftleitung. Für unverlangt eingereichte Manuskripte und Besprechungsexemplare wird keine Haftung übernommen.

DRUCKVORSTUFE

TÜV Media GmbH, Köln

DRUCK

Das Druckhaus Print und Medien GmbH, Korschbroich



Das Wort hat der Präsident

Liebe Kolleginnen und Kollegen im Strahlenschutz

Sie haben mich für die Amtsperiode 2022 bis 2023 zum Präsidenten des Fachverbandes für Strahlenschutz gewählt. Ich freue mich auf diese Aufgabe und danke Ihnen für Ihr Vertrauen.

Der Strahlenschutz hat heute ein hohes Niveau.

Er ermöglicht einen sicheren Umgang mit Strahlung und Radioaktivität, und das sowohl im beruflichen wie auch im privaten Bereich. Dazu tragen Sie mit Ihrer Kompetenz und Ihrem Berufsethos wesentlich bei. Das soll uns jedoch nicht davon abhalten, an der ständigen Verbesserung und Optimierung des Strahlenschutzes zu arbeiten. Im Hinblick darauf hat die ICRP kürzlich die internationale Strahlenschutzgemeinschaft aufgefordert, der Kommission Vorschläge und Anregungen zur Verbesserung bei den Empfehlungen und beim Regelwerk im Strahlenschutz einzureichen.¹⁾ In der Pressemitteilung des BMU vom 1.7.2021 bringt dies der neue Vorsitzende der ICRP, Professor **Werner Rühm** vom Institut für Strahlenmedizin des Helmholtz-Zentrum München, auf den Punkt: „Die momentan gültigen Empfehlungen der ICRP zu den Grundlagen des internationalen Strahlenschutzes stammen aus dem Jahr 2007. Seitdem hat sich der Stand der Wissenschaft weiterentwickelt: Wir können viele neue wissenschaftliche Erkenntnisse zur biologischen Wirkung von ionisierender Strahlung verzeichnen sowie eine rasante technologische Entwicklung auf vielen Gebieten wie zum Beispiel der

Medizin beobachten. Mein Ziel ist es, zusammen mit allen Kolleginnen und Kollegen der ICRP und allen weltweit am Strahlenschutz interessierten Organisationen und Einzelpersonen diese Erkenntnisse zu bündeln und zu überprüfen, welche Konsequenzen sie für das internationale Strahlenschutzkonzept und die daraus abzuleitenden grundsätzlichen Empfehlungen haben.“

Dieser Einladung sollten wir Folge leisten und gemeinsam an der Verbesserung des Strahlenschutzes arbeiten. Es ist mir ein besonderes Anliegen, dass auch Ihre Erfahrungen aus der praktischen Anwendung berücksichtigt werden, ich denke z. B. an die Regelung der ICRP die Dosis der Augenlinse betreffend.

Das Coronavirus hat uns deutlich vor Augen geführt, wie vulnerabel unsere Gesellschaft, ihre Strukturen und ihre Einrichtungen sind. Eine besondere Herausforderung war, während dieser Zeit die gesetzlich vorgesehenen Tätigkeiten im Strahlenschutz aufrechtzuerhalten. Dazu gehören die Überwachung am Arbeitsplatz bzw. der Umweltradioaktivität, Aus- und Weiterbildung, Fachanerkennung, aber auch die Strahlenforschung. Die Pandemie zeigt uns auch, wie dringend eine objektive und wertneutrale Information der Bevölkerung über Risiken und Wahrscheinlichkeiten ist. Diese Information muss von der Tatsache ausgehen, dass wir mit Risiken leben und es keine hundertprozentige Sicherheit geben kann. Wissenschaft, Wirtschaft und politische Entscheidungsträger müssen dabei enger zusammenarbeiten, um die Bevölkerung sachlich zu informieren, um ihre Fähigkeit zur Minimierung und zur Bewältigung von Risiken zu fördern sowie um ihre Resilienz zu stärken, damit sie nach einem Ereignis selbstständig zum Normalzustand zurückkehren kann. Risikomanagement und Risikokommunikation sollten ermöglichen, Gefahren und ihre Ursachen besser zu verstehen und unser Handeln darauf auszurichten. Denn viele der Risiken unseres täglichen Lebens hängen von unserem eigenen Verhalten und demjenigen unserer Mitmenschen ab, wir sind diesen also nicht mit gebundenen Händen ausgeliefert.

1) Clement C., Ruehm W., Harrison J.D., Applegate K.E., Cool D., Larsson C.M., Cousins C., Lochar J., Bouffler S.D., Cho K., Kai M., Laurier D., Liu S., Romanov S.A. Keeping the ICRP recommendations fit for purpose [2021]. J Radiol Prot. 2021 Jul 20. doi: 10.1088/1361-6498/ac1611. Das Dokument ist in Open Access verfügbar unter: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1361-6498/ac1611/pdf>

Die Linear-No-Threshold-Hypothese, das sogenannte LNT-Modell, gibt in der Strahlenschutzgemeinschaft immer wieder Anlass zu Diskussionen. LNT ist nach wie vor eine Hypothese und für deren Gültigkeit gibt es keine wissenschaftliche Basis. Zwar ist es biologisch plausibel, dass das Schadensausmaß in erster Näherung proportional zur Dosis ansteigt. Dabei wird allerdings außer Acht gelassen, dass ein biologischer Organismus mehr ist als eine Ansammlung von passiven Targets, wie dies das klassische Treffermodell annimmt. Ganz im Gegenteil – die Zellen reagieren aktiv auf äußere Einwirkungen und kommunizieren miteinander. Die Natur ist bestrebt, die Integrität und Funktionalität eines Organismus zu erhalten. Darin, und insbesondere beim Reparieren von Schäden an der DNA, ist sie sehr erfolgreich. Dieses Verhalten biologischer Systeme lässt vermuten, dass es eine untere Dosischwelle oder gar eine Hormesis bei Strahlung geben könnte.

Solange wir jedoch keine wissenschaftliche Evidenz dafür haben, bleibt LNT das einzige praktikable Modell für die Quantifizierung der Strahlenwirkung im Bereich unter 100 mSv pro Jahr. Der Vorteil des LNT-Modells ist dessen Einfachheit für die Anwendung und dass es leicht zu verstehen ist, etwa für die Herleitung von Strahlenrisikofaktoren. Wir benutzen das LNT-Modell auch bei der Festlegung von Toleranz- und Akzeptanzschwellen für die Dosen im Beruflichen und im Privaten. Es ist zudem konservativ, gibt also den Maximalwert für das zu erwartende radiologische Risiko bei einer gegebenen Strahlenexposition an. Diese Konservativität ist durchaus berechtigt, um Unterschiede bei der Strahlenempfindlichkeit zwischen Individuen, zwischen Frauen und Männern, sowie zwischen verschiedenen Altersklassen zu berücksichtigen. LNT darf jedoch nicht zur Berechnung von hypothetischen Krebsfällen in einem Kollektiv benutzt werden.

Ein Ampelmodell für den Strahlenschutz wird von den Strahlenschutzphilosophen des FS vorgeschlagen²⁾. Ampelmodelle sind zweistufige Konzepte für die Differenzierung von Schutzmaßnahmen bei einer Gefahrstoffexposition.

2) Siehe dazu Rolf Michel, Hansruedi Völkle und Bernd Lorenz: Strahlenschutz heute – Erfolge, Probleme, Empfehlungen für die Zukunft. Strahlenschutzpraxis Nr. 4/2018, pp. 5-47; sowie auch: Hansruedi Völkle: Ein Ampelmodell zur Optimierung in Strahlenschutz. Strahlenschutzpraxis Nr. 3/2021.

Zwar werden diese in erster Linie für die Begrenzung von Schadstoffen am Arbeitsplatz angewendet, sie sind jedoch auch für den Schutz der Bevölkerung von Nutzen.

Im roten Bereich besteht eine nicht tolerierbare Gefährdung, die zwingend Maßnahmen erfordert.

Im gelben Bereich wird ein Risikomanagement verlangt, das Risiken auf ein Maß reduziert, das den höchsten Grad an Sicherheit garantiert, der vernünftigerweise praktikabel – also finanziell und/oder technisch mit vertretbarem Aufwand realisierbar – ist, so wie dies das ALARA-Prinzip verlangt: „As low as reasonably achievable, taking into account economic and social factors“.

Im grünen Bereich besteht keine relevante oder vermeidbare Gefährdung für die Gesundheit. Es sind keine über die übliche Sorgfaltspflicht hinausgehenden Vorkehrungen zu treffen.

Die Toleranzschwelle grenzt den roten (oberen) gegen den gelben (mittleren) Bereich ab, die Akzeptanzschwelle den gelben (mittleren) gegen den grünen (unteren) Bereich.

Die Vorschläge der Strahlenschutzphilosophen des Fachverbandes sind in der nachfolgenden Tabelle zusammengefasst sowie in der Abbildung 1 grafisch dargestellt.

Effektive Dosis	Arbeitsplatz ^{c)}	Bevölkerung ^{a)}	Radiologische Notfälle
Toleranzschwelle	20 mSv/a	1 mSv/a	100 mSv/Ereignis ^{b)}
Akzeptanzschwelle	1 mSv/a	0,1 mSv/a	20 mSv/Ereignis

a) Dies gilt nur für anthropogene Strahlenquellen; nicht für die natürliche Strahlung und medizinische Anwendungen

b) Dies entspricht etwa der durchschnittlichen natürlichen Strahlenexposition während einer Generation

c) Im Juni 2021 schlug die National Academy of Sciences der USA ein Ampelmodell mit einer maximalen Dosis für das gesamte Berufsleben von NASA-Astronautinnen und Astronauten von 600 mSv vor.³⁾

3) Space Radiation and Astronaut Health – Managing and Communicating Cancer Risks. National Academies of Sciences, Engineering and Medicine, The National Academic Press, Washington DC (2021): ISBN 978-0-309-47966-0

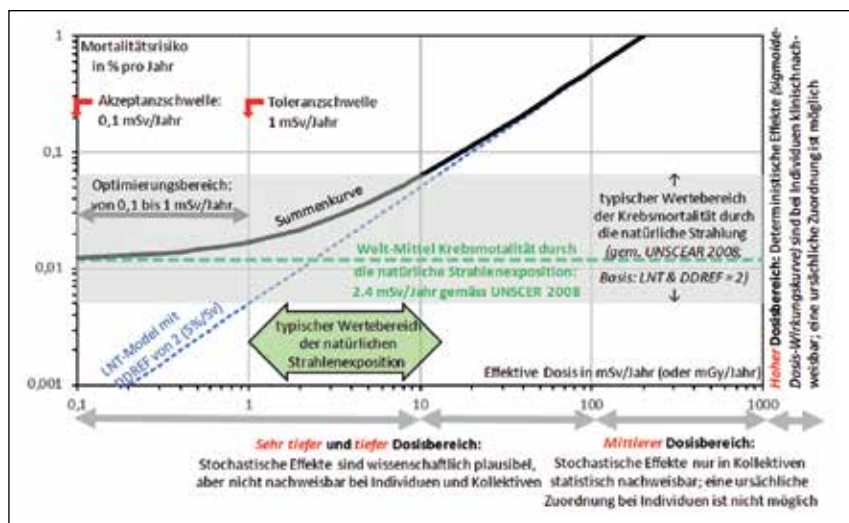


Abb. 1: Das auf der LNT-Hypothese basierende Ampelmodell für den Strahlenschutz der Bevölkerung

Für den Arbeitsplatz soll die Optimierung gemäß Vorschlag nicht tiefer als 1 mSv/a gehen, soll also beim unteren Rand des typischen Variationsbereiches der natürlichen Strahlenexposition enden. Dieser entspricht auch den Sterberisiken von als sicher geltenden Berufen. Bei der Bevölkerung soll das untere Ende der Optimierung bei 0,1 mSv/a liegen, also bei einem Zehntel des unteren Randes des Variationsbereiches der natürlichen Strahlendosis. Gemäß UNSCEAR 2008 erstreckt sich dieser von 1 bis 13 mSv/a, bei einem globalen Mittelwert von 2,4 mSv/a.

Bei der ALARA-Empfehlung sollten wir uns Gedanken über deren praktische Anwendung machen. Beispielsweise zur Frage, wie das Wort „reasonable“ oder wie der Zusatz „taking into account economic and social factors“ bei ALARA zu verstehen sind. Insbesondere wie diese auch in Gesellschaften mit anderen Wertmaßstäben und Prioritäten als den unsrigen anzuwenden sind.

Das Gesamtrisiko und die gesamte Strahlenexposition sind bei der Beurteilung eines Strahlenrisikos und auch bei der Bewertung von Optimierungsmaßnahmen unseres täglichen Lebens immer im Fokus zu behalten, sowie auch die Frage, um wie viel eine ins Auge gefasste Maßnahme diese reduzieren kann. Man spricht in diesem Zusammenhang von einem „Graded Approach“, gemäß dem Maßnahmen prioritär auf die höchsten Risiken auszurichten sind. Die größten Komponenten unserer Strahlenexposition werden bei der beruflichen Exposition von der **kosmischen Strahlung** beim Flie-

gen verursacht und bei der Bevölkerung durch **Radon im Wohnbereich**. Deshalb ist für Radon am Arbeitsplatz und im Wohnbereich eine Vereinheitlichung bei den Empfehlungen und Konversionsfaktoren mehr als dringend.

Auch bei Tabu-Themen, die in Bereichen unserer fachlichen Kompetenzen liegen, sollten wir uns nicht scheuen, klar Stellung zu beziehen. Ich denke dabei an die radiologischen Auswirkungen von Kernanlagen im Nor-

malbetrieb, an Prognosen über mögliche radiologische Folgen eines Störfalles in einer Kernanlage, an die hypothetischen radiologischen Auswirkungen eines Endlagers für radioaktive Abfälle, an die Gefahren durch Radon im Wohnbereich oder schließlich an die Beurteilung gesundheitlicher Risiken von technischen Anwendungen nichtionisierender Strahlung, wie etwa beim Mobilfunk.

Bei der Kommunikation sollten wir Strahlenschützerinnen und Strahlenschützer mehr proaktiv statt reaktiv agieren, den Kontakt zu Behörden, Medien und der Bevölkerung suchen und das Feld nicht selbst ernannten Experten überlassen. Es geht darum, durch sachliche Information Ängste vor Unbekanntem abzubauen, das Wissen über Risiken und Gefahren bei der Bevölkerung zu stärken und aufzuzeigen, wie man sich schützen kann.

Ein praxisorientiertes Regelwerk im Strahlenschutz ist notwendig, damit wir unser Fachwissen und unsere Erfahrung wirkungsvoll für einen sicheren Umgang mit Strahlung und Radioaktivität einsetzen können. Dieses Regelwerk muss auch für Laien verständlich und nachvollziehbar sein.

Aus- und Weiterbildung im Strahlenschutz, die laufend überprüft und optimiert wird, und die **Förderung der Forschung** im Bereich der Strahlenwirkung sind wichtige weitere Voraussetzungen für die Zukunft des Strahlenschutzes.

H. Völkle
Hansruedi Völkle



Worte der ausscheidenden Präsidentin

Liebe Mitglieder des Fachverbandes, liebe Strahlenschützerinnen und Strahlenschützer!

Vor 2 Jahren haben Sie mir bei der Wahl als Präsidentin des Fachverbandes Ihr Vertrauen geschenkt. Es waren 2 sehr ereignisreiche und herausfordernde Jahre bedingt durch die unerwartete pandemische Lage nicht nur in Deutschland, sondern weltweit. Erschwerend für die organisatorische Arbeit erfolgte innerhalb unseres Fachverbandes für Strahlenschutz der Wechsel des Geschäftsführers. Trotz aller Unwegsamkeiten bin ich dankbar und stolz auf die erreichten Ergebnisse der Arbeit unseres Verbandes.

Ich möchte in meinem kurzen Farewell einige Besonderheiten hervorheben, die auch für unsere künftigen Tätigkeiten eine Rolle spielen. Die letzten Jahre haben uns gelehrt, über den Tellerrand hinauszuschauen und mit Flexibilität und Zeitnähe den Anforderungen, die teilweise gesetzlich vorgegeben waren, gerecht zu werden und aus unserem gewohnten Trott aufzuschauen und neue Wege zu finden.

Eine wesentliche zukunftsweisende Aufgabe haben wir abgeschlossen: Die Ausarbeitung einer ersten strategischen Orientierung des Fachverbandes ist nach langen, intensiven Diskussionen

in den Arbeitskreisen für den Term 2019 bis 2023 verabschiedet worden. Viele Ideen und Vorschläge, aber auch Kritikpunkte sind in 5 strategischen Prioritäten zusammengefasst und stehen nun im Mittelpunkt unseres Handelns. Kernpunkte dabei sind

- die Sicherung der Kompetenz im Strahlenschutz einschließlich
- der Förderung und Integration des Nachwuchses junger Wissenschaftler und Praktiker und
- die Außenwirksamkeit des FS.

Grundlage für den Erfolg der Aktivitäten im Fachverband für Strahlenschutz sind ein effektives und stabiles Verbandsmanagement und eine kooperative Verbandskultur.

Ein wesentlicher Schritt zur Optimierung der wissenschaftlichen und verbandsinternen Kommunikation im FS ist mit der Bildung des AK-Forums erfolgt und hat sich in den letzten 2 Jahren bereits bewährt. Mit der anstehenden Satzungsänderung im Jahr 2022 wird die direkte Einbeziehung der Arbeitskreise in die Direktoriumstätigkeit verstärkt, insbesondere bei wichtigen strategischen Entscheidungen.

Das Hauptaugenmerk in unserer verbandsinternen Arbeit ist darüber hinaus auf eine fördernde Einbindung junger Strahlenschützer und Strahlenschützerinnen in etablierte oder zu gründende Netzwerke zu legen. Dies möchte ich meinem Nachfolger dringend ans Herz legen, insbesondere wenn wir auf die Entwicklung der Altersstruktur im FS schauen!

Das Konzept zur Nachwuchsförderung, das in Umsetzung der Strategie des FS erarbeitet wurde, zeigt Erfolge, z. B. mit der Entwicklung von 2 virtuellen Schulversuchen zu den Aspekten Radioaktivität und Strahlung. Für den Rupprecht-Maushart-Preis 2021 hatten sich 8 junge Wissenschaftler:innen und Praktiker:innen mit ausgezeichneten und innovativen Arbeiten beworben. Es wurden 2 Preise vergeben. Diese zweijährliche Preisauslobung sollte trotz finanzieller Knappheit intensiv beworben werden. Auch die Bildung der Gruppe „Junge Mitglieder“ ist ein Schritt in die richtige Richtung und zeigt sehr viele positive Auswirkungen, bedarf aber weiterhin intensiver Aufmerksamkeit durch das Direktorium und insbesondere durch die Arbeitskreise.

Das Herzstück des Verbandes ist die wissenschaftliche Arbeit und Kompetenz in den Arbeitskreisen, die sich den aktuellen Fragen zum Schutz vor ionisierender und auch nichtionisierender Strahlung stellen.

„Wie soll es weitergehen im Strahlenschutz?“

Diese Frage steht aktuell national wie auch international im Raum. Bereits seit Fukushima wird diskutiert, ob unser heutiger Strahlenschutz den gegenwärtigen Anforderungen im Not- wie im Normalfall gerecht wird, zu kompliziert in der praktischen Umsetzung ist oder sogar unnötige Forderungen (meist von Behörden) abgeleitet werden. Diesen und ähnlichen Fragen habe ich mich schon als Präsidentin der IRPA gestellt und die Mitgliedsgesellschaften sowie die internationalen für den Strahlenschutz relevanten Organisationen zur Diskussion und zum Nachdenken aufgefordert.

Der Fachverband für Strahlenschutz hat „den Ball“ aufgegriffen und mit der Gruppe der Philosophen einen tiefgründigen Vorschlag erarbeitet, der bereits international vorgestellt wurde.

Das ist aber nicht genug!

Die ICRP hat die Revision ihrer Empfehlungen, die das System des Strahlenschutzes prägen, begonnen und alle Wissenschaftler und Praktiker und internationalen Organisationen aufgerufen, ihre Kommentare einzureichen. Dabei wird die IRPA besonders angesprochen, denn in ihren Mitgliedschaften ist die praktische, aber auch wissenschaftliche Kompetenz im Strahlenschutz zu finden.

Die wesentliche Priorität der ICRP bei der Revision liegt in der Erhöhung der Übersichtlichkeit (clarity) und Beständigkeit (consistency). Gemeinsam mit den Arbeitskreisen hat das Direktorium entschieden, sich aktiv an der Gestaltung der neuen Empfehlungen zu beteiligen. In einem ad hoc vom Fachverband für Strahlenschutz organisierten virtuellen Symposium hat der wissenschaftliche Sekretär der ICRP, **Christopher Clement**, die Hauptthemen der Verbesserungen im System unseres Strahlenschutzes für die FS-Mitglieder vorgestellt.

Ich möchte eindringlich den Appell an die Arbeitskreise und ihre Mitglieder richten, aktiv an den Verbesserungen im internationalen Strahlenschutz mitzuarbeiten und ihre Erfahrungen einzubringen – eine Aufgabe, die das AK-Forum übernehmen kann. Natürlich können

auch die Mitglieder, die nicht in Arbeitskreisen tätig sind, an dieser Diskussion teilnehmen.

Die Stärkung des Fachverbandes für Strahlenschutz als kompetenten Ansprechpartner sowohl für die Bevölkerung als auch für Experten in Strahlenschutzfragen und in der Risikokommunikation möchte ich last but not least hervorheben. Der FS ist als gefragter Partner in mehreren Gremien vertreten, u. a. im Kompetenzverbund Strahlenforschung.

Mit der Herausgabe der StrahlenschutzKOMPAKT-Blätter in gebundener Form im Jahr 2020 und weiterer neuer Blätter 2021 werden Informationen zum Strahlenschutz in verständlicher Form für interessierte Bürger und Bürgerinnen und für die Bildung im Strahlenschutz erfolgreich angeboten und sind gefragt. Es ist eine zeitintensive und manchmal schwierige Aufgabe, die sich aber lohnt und unbedingt weitergeführt werden muss.

Mein besonderer Dank geht an das Team, welches sich dieser Aufgabe angenommen hat. Nicht zuletzt habe ich dabei ein weiteres Markenzeichen des FS – die StrahlenschutzPRAXIS – im Blick. Die Qualität dieser Zeitschrift wird durch **Bärbl Maushart** auch nach dem Ableben von **Rupprecht Maushart**, dem Wermutstropfen während meiner Präsidentschaft, hochgehalten. Die aktive Mitarbeit der Arbeitskreise ist dabei unabdingbar. Auch ich werde weiter als Mitglied des Redaktionskomitees für Kontinuität sorgen.

Ich möchte mich bedanken bei allen aktiven Mitgliedern im FS für ihre wertvollen Beiträge zu den Aufgaben im Strahlenschutz und sie ermuntern, weiterzumachen und weitere Interessenten an unseren Aufgaben zu aktivieren. Wir haben eine Strategie, die wir verwirklichen wollen, und auch die Umsetzung des Nachwuchskonzeptes benötigt engagierte Mitglieder.

Viel Erfolg wünsche ich meinem Nachfolger aus der Schweiz, Hansruedi Völkle, für die Präsidentschaft 2022/2023 bei der Erfüllung der anstehenden Aufgaben.

Renate Czarwinski
Renate Czarwinski

Radiologischer Notfallschutz

AUTOREN

Almira Geosev	Stefan Prüßmann
Daniel Gehre	Florian Rauser
Florian Gering	Christoph Reiners
Andreas Hess	Kirsten Rupprecht
Lena Kuhne	Stefan Schönhacker
Britta Lange	Jens Weismüller
Florentin Lange	Maria Werner
Anna Leonardi	Matthias Zähringer
Christina Poretti	Grigori Zocher
Matthias Port	

DANK

Die Schriftleitung dankt der Arbeitsgruppe aus dem FS-Arbeitskreis Notfallschutz (AKN) und ihrem Sekretär **Stefan Prüßmann** für die Einwerbung und Betreuung der Autorinnen und Autoren zum Schwerpunktthema.

ZUSAMMENFASSUNG

Der Schwerpunkt in dieser StrahlenschutzPRAXIS gibt einen Überblick über den Stand des Notfallschutzes in Deutschland, der Schweiz und in Österreich. Mit den Ausstiegsbeschlüssen in Deutschland und der Revision des Strahlenschutzrechtes in allen 3 Ländern hat sich die Organisation des radiologischen Notfallschutzes verändert. Die Beiträge zeigen auf, wie diesen Veränderungen in den Bereichen Vorbereitung, über das Institut für Strahlenschutz, das BfS mit seinen Organisationseinheiten zur nuklearspezifischen Gefahrenabwehr und auf Landesebene die Einheiten der Feuerwehren, dem Erhalt der Qualifikation über Ausbildungseinrichtung in Kooperation mit der IAEA in Österreich, der Einsatzplanung und Übungen, wie z. B. mit der CORE-Übungsreihe und den Aerogamma-Messungen, Rechnung getragen wird.

SUMMARY

Radiological emergency protection

The focus of this StrahlenschutzPRAXIS gives an overview of the status of emergency protection in Germany, Switzerland and Austria. With the exit decision in Germany and the revision of the radiation protection laws in all 3 countries, the organization of radiological emergency protection has changed.

Radiologischer Notfallschutz – was ist das eigentlich?

Befragt man das allwissende Internet-Portal de.wikipedia.org, so erfährt man: „Unter Notfallschutz werden im Bereich der Kernkraftwerk-Sicherheit Maßnahmen im Falle von schweren Unfällen verstanden, die entweder die Milderung einer bereits im Gang befindlichen Kernschmelze durch technische Not-Maßnahmen innerhalb des betroffenen Kraftwerks(-Blocks) bezwecken oder dann den kraftwerksexternen Schutz der Bevölkerung sicherstellen sollen.“ [1]

Während in Wikipedia eine bloße Reduktion des Notfallschutzes auf den Schutz der Bevölkerung vor den Auswirkungen von Ereignissen in Kernkraftwerken vorgenommen wird, erfolgt andererseits eine Aufteilung des Notfallschutzes in die Verantwortung des Betreibers (intern) und in die Verantwortung der Behörde (extern). Spontan stellt man sich bei Betrachtung der Länder Deutschland, Österreich und Schweiz die Frage, ob es Notfallschutz denn nur in Ländern gibt, die Kernkraftwerke betreiben. Gibt es im bekannt nuklearkritischen Österreich Notfallschutz? Und wie wird er künftig in Deutschland, wenn es auch hier keine laufenden Kernkraftwerke mehr gibt, organisiert werden? Mit dem Schwerpunkt „Notfallschutz“ in diesem Heft versucht der Arbeitskreis Notfallschutz (AKN) des Fachverbandes für Strahlenschutz, einen Überblick über den aktuellen Stand des Notfallschutzes in Deutschland, Österreich und der Schweiz zu geben. Die Sammlung der Beiträge kann dabei nur einen Streifzug durch das Thema darstellen und erhebt keinerlei Anspruch auf Vollständigkeit.

The articles show how these changes in the areas of preparation, via the Institute for Radiation Protection, the BfS with its organizational units for defense against nuclear hazards and at the state level the units of the fire brigades, the receipt of

qualifications via training institutions in cooperation with the IAEA in Austria, the operational planning and exercises, such as with the CORE exercise series and the aerogamma measurements, are taken into account.

Radiologischer Notfallschutz: ein Überblick

Eine weitere Internetsuche führt zu einer Seite der Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit (AGES), die in Österreich ein laborgestütztes Überwachungsnetz als Ergänzung zum nationalen Strahlenfrühwarnsystem betreibt [2]. Das zugrundeliegende Szenario ist der Unfall in einem grenz-

nahen Kernkraftwerk. Mit Stand 2021 betreiben 6 von Österreichs Nachbarländern eines oder mehrere Kernkraftwerke – darunter Deutschland und die Schweiz.

Offensichtlich ist der Notfallschutz selbst im „atomfreien“ Österreich [3] vom Hauptszenario Kernkraftwerksunfall dominiert.

Letztlich tut man dem radiologischen Notfallschutz aber unrecht, wenn man ihn auf die Reaktion auf schwere Kernkraftwerksunfälle reduziert und damit andere Szenarien ausblendet. Das zeigt ein Blick auf die Seite des Bundesamts für Strahlenschutz, wo der Begriff definiert wird als „Schutz der Bevölkerung vor den Auswirkungen von radiologischen Ereignissen. Radiologische Ereignisse sind beispielsweise Notfälle in Kernkraftwerken und anderen kerntechnischen Anlagen, Transportunfälle und Terroranschläge („schmutzige Bomben“).“ [4]

Anders als im Onlineportal Wikipedia gibt es hier also eine erweiterte Definition, wobei neben Unfällen in Kernkraftwerken weitere, teils nicht nukleare, Szenarien umfasst werden.

Die Definition führt darüber hinaus zur eigentlichen Bedeutung von Strahlenschutz, nämlich zum Schutz des Lebens

und der Gesundheit von Menschen einschließlich ihrer Nachkommenschaft vor Schäden durch ionisierende Strahlung.

Der Notfallschutz für all diese Szenarien ist aber keineswegs auf die Bewältigung der Ereignisse beschränkt. Gemäß den Phasen des Katastrophenmanagements setzt der radiologische Notfallschutz in allen Phasen an, also bei

- Prävention,
- Vorbereitung,
- Bewältigung und
- Wiederherstellung.

Folgende Themen werden im Schwerpunkt „Notfallschutz“ näher beleuchtet.

Ein wichtiger Teil der Vorbereitung ist es, die am Notfallschutz beteiligten Personen möglichst zielgruppenorientiert auszubilden. Auf internationaler Ebene gibt es dafür sogenannte „Capacity Building Centres on Emergency Preparedness and Response“ (CBC-EPR) der Internationalen Atomenergie-Organisation (IAEO). Einer der Kurse befasst sich mit den Maßnahmen der ersten eintreffenden Kräfte bei Strahlenunfällen.

Für die unmittelbaren Maßnahmen der nicht polizeilichen Gefahrenabwehr sind in Deutschland die Feuerwehren zuständig.

In CBRN-Lagen (bei chemischen, biologischen, radiologischen und nuklearen Gefahren), kommen speziell ausgebildete und ausgestattete Einheiten zum Einsatz.

An den CBRN-Erkundungs- und Gefahrgutzügen des Freistaates Sachsen wird illustriert, wie diese ausgebildet und ausgerüstet sind.

Ebenso wichtig ist es, geeignete Strukturen zu schaffen, die auch bundesweit eingesetzt werden können. Das passiert beispielsweise im CBRN-Unterstützungsverbund.

Ein weiterer Teil der Vorbereitung sind Übungen wie beispielsweise bei CORE-21.

In der Bewältigungsphase eines radiologischen Ereignisses gilt es zuallererst, die radiologische Schadenslage zu erfassen.

Basis für die Entscheidungen zum Schutz der Bevölkerung sind Grenzwerte und Richtwerte. Hier müssen den Einsatzkräften und auch den Entscheidern praktikable Werte, sog. „Operational Intervention Levels“ (OILs), an die Hand gegeben werden, um schnell und sicher zu geeigneten Maßnahmen zu kommen.

Bei der Erfassung der Lage kann die Aeroradiometrie mit Luftfahrzeugen eine wertvolle Unterstützung leisten.

Ein weiterer wesentlicher Aspekt der Bewältigung ist die medizinische Versorgung von Betroffenen. Neben all diesen technischen Vorgaben und Zusammenhängen spielen im Notfallschutz aber auch die Akzeptanz der Maßnahmen in der Bevölkerung und die psychosozialen Auswirkungen des Ereignisses eine entscheidende Rolle. Spätestens seit dem Unfall in Fukushima kann man beobachten, wie engmaschig die Betroffenen aufgeklärt und betreut werden müssen, damit Maßnahmen umgesetzt werden können. Unserem geschätzten, leider verstorbenen, Kollegen **Dr. Wolfgang Weiss** war dies ein besonderes Anliegen, das er unermüdlich vertreten und vorgetragen hat. Die derzeit unser Leben bestimmende COVID-19-Pandemie zeigt diese Problematik ebenfalls deutlich auf.

Psychosoziale Auswirkungen

Eine persönliche Anmerkung von Stefan Prüßmann:

Wenn man unser Bemühen im Notfallschutz um Akzeptanz und psychosoziale Betreuung in den Vorbereitungen und Planungen betrachtet und auf der anderen Seite sieht, wie Aufklärung, Kommunikation und Einheitlichkeit von Maßnahmen in dieser Pandemie funktionieren, kann man zu Pessimismus neigen.

Hauptszenario „Kernkraft- werksunfall“

Bedeutung von Strahlenschutz

Fazit

Die Herausforderung wird sein, Ursachen, Auswirkungen und Maßnahmen so zu kommunizieren, dass sie verstanden und akzeptiert werden – und dies immer im Wettlauf mit den selbst ernannten „Expert:innen“ in den sozialen Medien.

Was bestimmt die Weiterentwicklung des Notfallschutzes?

Für die Weiterentwicklung des Notfallschutzes in der Zukunft werden viele Aspekte ausschlaggebend sein. Zuallererst sind hier die Abschaltung der verbliebenen Kernkraftwerke und der damit verbundene Wechsel des Fokus weg vom Hauptszenario Kernkraftwerksunfall zu nennen.

Die Zwischenlagerung der abgebrannten Brennelemente wird hingegen mehr Beachtung im Notfallschutz finden.

Weitere Szenarien wie Satellitenabsturz, Transportunfall oder Terroranschlag werden wohl mehr Aufmerksamkeit als bisher bekommen.

In Deutschland und Österreich wird die Umsetzung der Vorgaben aus den EU Basic Safety Standards weitergeführt werden, wie es in den jeweiligen Strahlenschutzgesetzen aus den Jahren 2017 und 2020 vorgesehen ist.

Die StrahlenschutzPRAXIS wird jedenfalls weiterhin berichten.

**Anna Leonardi (CH),
Stefan Schönhacker (AU),
Daniel Gehre (D) □**

Anmerkung des Verlags:

Um die Diversität in der Gesellschaft widerzuspiegeln und eine möglichst barrierefreie Schreibweise zu gewährleisten, verwenden wir den Doppelpunkt zwischen Wortstamm und weiblicher Endung.

CÄSIUM-137 AUFSPÜREN IN WILDFLEISCH



LB 201 Becquerel Monitor

Für präzise und verlässliche
Messergebnisse.

BERTHOLD

www.berthold.com/wildschwein

Erstes „Strahlenschutzgespräch Radiologischer Notfallschutz“ beim Bundesamt für Strahlenschutz (BfS)

Der radiologische Notfallschutz in Deutschland ist wesentlich geprägt worden durch die gesellschaftliche Reaktion auf die Reaktorkatastrophen von Tschernobyl und Fukushima. Erstere führte zum Aufbau eines flächendeckenden Mess- und Informationssystems (IMIS) des Bundes auf der Basis des im Jahr 1986 verabschiedeten Strahlenschutzvorsorgegesetzes, während die Erfahrungen aus Fukushima Anlass waren für die Neuordnung des Notfallschutzes im neuen Strahlenschutzgesetz, das 2017 in Kraft trat. Anlässlich des 35. bzw. 10. Jahrestages dieser beiden Ereignisse hat das BfS zum gemeinsamen Fachaustausch der vielfältigen Akteure des radiologischen Notfallschutzes eingeladen und im „Strahlenschutzgespräch radiologischer Notfallschutz“ u. a. den Aufbau des „Radiologischen Lagezentrums“ des Bundes (RLZ) und seine Funktionsweise vorgestellt.

Bericht über die Veranstaltung im BfS am 20. April 2021

Aufgrund der Pandemiesituation wurde die Veranstaltung im Online-Format durchgeführt. Mit 371 angemeldeten Teilnehmenden konnte ein breites Fachpublikum erreicht werden. Die Veranstaltung diente als Auftakt einer Reihe von Strahlenschutzgesprächen zum radiologischen Notfallschutz, die im Zweijahresrhythmus stattfinden soll. Die Veranstaltung war in 4 Vortragsblöcke gegliedert:

- Einführung,
- „Neues aus der Wissenschaft“,
- Digitalisierung im Notfallschutz und
- Schwerpunkt zum Thema „Messungen des Bundes“.

Einführung

In seinem Einführungsvortrag gab der Vizepräsident des Bundesamts für Strahlenschutz (BfS), **Florian Rauser**, einen kurzen Einblick in den Aufbau des radiologischen Lagezentrums des

Bundes und den aktuellen Stand und betonte auch die Chancen und Herausforderungen durch die Digitalisierung, die durch die aktuelle Situation in der Coronakrise neue Impulse in allen Teilbereichen des Notfallschutzes in Deutschland bekommen hat.

Im Anschluss stellte **Ralf Stegemann** vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU) das Notfallmanagementsystem des Bundes vor, wie es seit 2017 im Strahlenschutzgesetz verankert ist.

Kernelemente des Gesetzes sind zum einen das neue „Radiologische Lagezentrum des Bundes“ (RLZ), das eine koordinierte einheitliche Reaktion auf einen radiologischen Notfall gewährleistet. Zum anderen werden der allgemeine und die besonderen Notfallpläne des Bundes sowie die darauf aufsetzenden Notfallpläne der Länder wichtige Instrumente bilden, um zukünftige

Notfallsituationen zu bewältigen. Dazu gab der Vortrag einen Überblick über die rechtlichen Anforderungen und weitere Regelungen im Notfallschutz nach Strahlenschutzgesetz und zeigte den Stand der Umsetzung.

Florian Gering vom BfS gab daraufhin einen Überblick über das radiologische Lagebild des Bundes. Bei einem Notfall mit überregionalen Auswirkungen nimmt das RLZ eine deutschlandweit gültige Lagebewertung vor, die zum einen die aktuelle Situation und die vermutete künftige Entwicklung

beschreibt und zum anderen die Angemessenheit von unterschiedlichsten Schutzmaßnahmen beurteilt. Diese Lagebewertung wird durch das RLZ für alle im Notfallschutz tätigen Behörden und Organisationen bereitgestellt. Dieses Lagebild bildet damit bei überregionalen Notfällen die Grundlage für alle Entscheidungen der verantwortlichen Behörden.

Im letzten Vortrag des Einführungsteils gaben **Christian Höbler** und **Marco Lechner** vom BfS einen Überblick über die neue Generation von Software und IT-Infrastruktur für das integrierte Mess- und Informationssystem IMIS-IT.

IMIS-IT bildet die messtechnische Umweltüberwachung durch

- Erfassung,
- Validierung und
- Auswertung der Daten von Bund und Ländern sowie
- diverse weitere prognostische und diagnostische Verfahren digital ab.

Um die einzelnen Komponenten nachhaltig miteinander zu verbinden und im Krisenfall gut nutzbare Schnittstellen von und nach außen zu schaffen, wurde bei der Entwicklung konsequent auf die Verwendung internationaler offener Standards auf Basis von

Deutschlandweit gültige Lagebewertung

Notfallmanagementsystem des Bundes

Webdiensten gesetzt. Damit hat die Entwicklung des neuen IMIS-IT nicht nur ein neues in sich schlüssig aufgebautes Notfallschutzsystem hervorgebracht, sondern mit den eingesetzten Mitteln vielfach genutzte freie Softwareprodukte um wichtige Funktionen erweitert, die allen zur Verfügung stehen.

Mehr digitale Souveränität

Die IMIS3-Entwicklung ist damit ein Schritt hin zu mehr digitaler Souveränität. Das Ziel digitale Souveränität ist kein „nice-to-have“ für den Katastrophenschutz, sondern unabdingbare Grundvoraussetzung für langfristige Planungssicherheit.

Neues aus der Wissenschaft

Im Veranstaltungsteil zu neuen Entwicklungen aus der Wissenschaft stellte zunächst **Martin Sogalla** von der GRS die neuesten Entwicklungen zur Abschätzung von Abfallmengen nach radiologischen Notfällen vor.

Bei einem radiologischen Notfall können große Mengen an kontaminiertem Material anfallen, die bewirtschaftet werden und für die auch entsprechende Anlagen errichtet werden müssen. Als Basis für diese Planungen werden detaillierte Kataster von notfallbedingt kontaminierten Abfällen, die im öffentlichen Raum anfallen können, erstellt und mit bestehenden Entsorgungsmöglichkeiten verglichen. Diese Vorhaben werden durch das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit

Modellierung radiologischer Ereignisse

(BMU) gefördert und umfassen u. a. die Entwicklung von Verfahren, mit denen Dekontaminationsabfälle aus der Sanierung betroffener Gebiete sowie kontaminierte Siedlungsabfälle aus weiter genutzten Gebieten berechnet werden können.

Daran schlossen sich 2 Vorträge zur inversen Modellierung von radiologi-

schen Ereignissen mit unklarem Freisetzungsort und unklarer Freisetzungsmenge an. **Petra Seibert**

von der Universität für Bodenkultur Wien und **Thomas Hamburger** vom BfS berichteten über Verfahren, mit denen anhand von Spurenmessungen auf den Ort einer Freisetzung

und/oder auf die Freisetzungsmenge geschlossen werden kann. Hierbei stellen die Vortragenden mehrere Beispiele vor, in denen in den vergangenen Jahren geringe Spuren radioaktiver Isotope wie Iod oder Ruthenium nachgewiesen wurden, deren Quellen unbekannt waren.

Ebenso wurden diese Verfahren für die großen Reaktorunfälle der Vergangenheit eingesetzt. So lag z. B. das Hauptaugenmerk der inversen Modellierung beim Unfall im Kernkraftwerk bei Fukushima im Jahr 2011 auf der Analyse der freigesetzten Menge sowie dem genauen zeitlichen Verlauf der Freisetzungen bei bekanntem Ort und bekanntem Zeitraum.

Die inverse Modellierung wurde aber beispielsweise auch bei der Abschätzung der durch Waldbrände in der Sperrzone von Tschernobyl freigesetzten Mengen an abgelagertem Radio-Cäsium im Jahr 2020 angewandt.

Digitalisierung im Notfallschutz – zukunftsorientierte Entwicklungsstrategien?

Das Thema „Digitalisierung im Notfallschutz“ wurde eingeleitet durch **Florian Rauser**, Vizepräsident des BfS. Er legte dar, dass schon die Vorgaben des Strahlenschutzvorsorgegesetzes von 1987 durch das BfS von Anfang an nur in digitaler Form zu bewältigen waren. Für das inzwischen aufgebaute „Radiologische Lagezentrum des Bundes“ (RLZ) und die darin genutzten vielfältigen

Werkzeuge sind von ca. 100 beteiligten Behörden viele zusätzliche Anforder-

ungen eingeflossen. Das RLZ des Bundes steht insofern prototypisch für die

Geringe Spuren radioaktiver Isotope

Herausforderungen der Digitalisierung im deutschen System des Föderalismus: zentral organisiert mit Blick für die Schnittstellen zu verschiedensten Behörden und Organisationen.

Im Rahmen der weiter voranzutreibenden digitalen Transformation ergeben sich dabei 2 wichtige Aspekte:

Zum einen die Kommunikation und Kooperation innerhalb des RLZ, das dezentral über mehrere nationale Institutionen verteilt arbeitet.

Zum anderen die Kommunikation und Kooperation des RLZ als Ganzes mit der Öffentlichkeit und den Einsatzkräften: Durch den erprobten Einsatz und die gezielte Weiterentwicklung

von Software-Werkzeugen werden die konsistente interaktive Kommunikation mit Experten und die verständliche Information der Öffentlichkeit zeitgemäß verbessert. Die Möglichkeiten

der Digitalisierung gehen hierbei weit über „die Digitalisierung eines bestehenden Prozesses“ hinaus. Die massiv parallelen Informations- und Bearbeitungsmöglichkeiten in einer Krise bestmöglich zu nutzen stellt die Entwicklungsherausforderung für die nächsten Jahre dar.

Andreas Lorenz vom Umweltbundesamt (UBA) berichtete im Anschluss stellvertretend auch für den „Lenkungsreis Digitalisierung“ des Geschäfts-

bereichs des BMU über neue Methoden des Arbeitens und der Arbeitskultur. Der digitale Wandel stellt dabei eine Zäsur dar, die mit tiefgreifenden und umfassenden Veränderungen aller unserer Le-

bensbereiche einhergeht. Für die Fachaufgaben einer Behörde wie des UBA

Information der Öffentlichkeit verbessert

Schnittstellen zu verschiedenen Behörden

ergeben sich daraus tiefgreifende Veränderungen in der Art und Weise der Wissensproduktion und -vermittlung

Neues, digitales Arbeiten

in einer wissenschaftlichen Behörde und in der Art und Weise unserer Arbeit und Zusammenarbeit generell. Neues, digitales Arbeiten wirft somit weitergehende

Fragen auf als bloß die nach der technischen Ausstattung der Beschäftigten: Wie können Teams motiviert und Austausch und Zusammenarbeit gefördert werden, wenn das Büro als gemeinsamer Ort nicht mehr verfügbar ist?

Was bedeutet dieser digitale Wandel für die Gestaltung und Ausstattung unserer Dienstgebäude?

Und wie steht es um den Datenschutz und die Beteiligungsrechte der Personalvertretung?

Welche neuen Risiken resultieren aus der immer weiterwachsenden Abhängigkeit von der Verfügbarkeit digitaler Instrumente – und was können wir tun, um diese Risiken zu beherrschen?

Michael Bilo vom Bundesamt für Naturschutz (BfN) schlug die Brücke zum digitalen Arbeiten im Naturschutz,

wo ebenfalls bereits in den Anfängen der elektronischen Datenverarbeitung in den 1970er-Jahren das analytische Potenzial digitaler Auswertungen genutzt wurde,

um fachlich valide Entscheidungshilfen zu geben.

Die sich fortentwickelnde Digitalisierung schuf nicht nur im Naturschutz, sondern in allen Fachbereichen und Lebenslagen eine neue Basis für Vernetzungen, aus denen sich neues Wissen und alternative Arbeitsformen entwickeln konnten. In diesem Sinne sollen im Rahmen des nationalen Monitoringzentrums zur Biodiversität, das im März 2021 am BfN eingerichtet wurde, die Monitoringprogramme verschiedener Politikberei-

che übergreifend virtuell zusammengeführt und dokumentiert werden. In Ergänzung zu systematischen Datenerhebungen spielen auch

weniger strukturierte Erfassungen durch Ehrenamtliche oder auch die „Citizen Science-Community“ eine immer größere Rolle im Naturschutz.

Mit den damit verbunde-

nen Herausforderungen an Qualitätssicherung und Repräsentativität muss der Naturschutz umzugehen lernen.

Zum Abschluss des Themenblocks zur Digitalisierung veranstaltete man ein „virtuelles rotes Sofa“, moderiert durch **Martin Bussick** vom BfS.

In diesem Rahmen machte der Vizepräsident des BfS, **Florian Rausser**, darauf aufmerksam, dass es außerhalb der Behördenwelt umfangreiche Entwicklungen zum Thema Digitalisierung gibt und auch weiter geben wird und dass die Herausforderung der digitalen Transformation im Notfallschutz darin besteht, diese für den Notfallschutz sinnvoll zu nutzen. Die Transformation der Prozesse zielt immer auf „moving targets“ und hat keinen festen Endprozess vor Augen, sondern die kontinuierliche Verbesserung der eigenen Prozesse – und wenn möglich und hilfreich die Nutzung von externen Entwicklungen.

Andreas Lorenz vom UBA argumentierte in eine ähnliche Richtung, indem er darauf hinwies, dass nicht immer alles selbst erledigt werden müsse, sondern Kooperationen großen Mehrwert bieten und oft auch bewährte Formen wie z. B. das klassische Telefon schnell zum Erfolg führen können. **Christian Höbler** ergänzte, dass z. B. auch das radiologische Lagebild stark kooperativ erstellt wird, was am BfS nur dank der Digitalisierung in dieser eng verzahnten Art und Weise möglich ist.

Marco Lechner brachte den Aspekt der Übungsprozesse ein, die einen kontinuierlichen Lernprozess ermöglichen.

Dies wurde auch während der Coronapandemie deutlich beschleunigt, die uns vor große Herausforderungen gestellt hat, aber in diesem

Sinne auch Lernprozesse stark beschleunigt hat.

Michael Bilo ergänzte, dass es im Rahmen der digitalen Transformation essenziell ist, auch weniger technikaffine Mitarbeiten-

de einzubeziehen und auch im Digitalen den privaten Austausch zu ermöglichen, der sonst vor Ort im Büro oder in der Kaffeeküche stattfindet.

Florian Rausser wandte schließlich ein, dass die Coronakrise nochmals aufgezeigt hat, dass es insbesondere für Notfallschutzbehörden essenziell ist, auch außerhalb von Krisen langfristig und dauerhaft glaubhaft zu kommunizieren, um im Notfall die erforderliche Glaubwürdigkeit zu haben.

Fazit

Eine Kultur der Transparenz und des Vertrauens in staatliche Organisationen langfristig zu stärken und aufrechtzuerhalten ist eine große Aufgabe in Zeiten der digitalen, zielgruppenorientierten Kommunikationsstrukturen und der damit einhergehenden kommunikativen Filterblasen.

Messungen des Bundes

Den Abschluss der Veranstaltung bildeten 2 Vorträge zum Thema „Messungen des Bundes“. Hier stellte zunächst **Stefan Seifert** vom BfS die Aufgaben

des BfS bei Ereignissen mit möglichen radiologischen Auswirkungen auf dem deutschen Bundesgebiet vor. So überwacht das BfS die Gamma-Ortsdosisleistung (ODL) in Bodennähe und erfasst

die Deposition von Radionukliden auf der Bodenoberfläche. Das Kernstück zur Überwachung der Ortsdosisleis-

Erforderliche Glaubwürdigkeit im Notfall

Analytisches Potenzial digitaler Auswertungen

Überwachung der Ortsdosisleistung

Beurteilung einer radiologischen Lage

tung bildet das ODL-Messnetz, das die ODL im 10-Minuten-Takt bundesweit flächendeckend im 20-km-Raster ermittelt. Die Daten stehen dem RLZ des Bundes im Bedarfsfall online zur Verfügung. Das ODL-Messnetz wird zudem durch eine Anzahl moderner Messsysteme ergänzt, die flexibel, in Anpassung an die jeweilige Lage, eingesetzt werden können. Gerade dieses Feld der mobilen Messsysteme entwickelt sich derzeit sehr dynamisch

und ist daher auch ein Schwerpunkt der technischen Weiterentwicklung der Messtechnik des BfS.

Ein weiterer Entwicklungsschwerpunkt ist die Integration von Systemen in das ODL-Messnetz, die spektrometrische Informationen liefern. Diese ermöglichen es, aus den Messdaten die Nuklidzusammensetzung einer Kontamination abzuleiten, was einen wichtigen Baustein in der Beurteilung einer radiologischen Lage darstellt.

Axel Dalheimer vom Deutschen Wetterdienst (DWD) erläuterte schließlich die Aufgaben des DWD, der mit der großräumigen Überwachung der Radioaktivität in Luft und Niederschlag beauftragt ist. Dazu betreibt der DWD ein automatisiertes bundesweites Messnetz von insgesamt 48 Stationen und ein radiochemisches Labor für Spurenmessungen in Offenbach.

Mithilfe von Vertragspartnern können flugzeuggestützte Messungen in der oberen Atmosphäre durchgeführt werden. Alle Messdaten werden automatisiert an das IMIS-System weitergegeben. Im radiologischen Notfall wird ein Lageinformationszentrum (LIZ) im DWD eingerichtet, in dem alle weiteren Entscheidungen koordiniert werden. Mithilfe von großräumigen Ausbreitungsrechnungen kann die zu erwartende Verfrachtung einer radioaktiven Kontamination abgeschätzt und zur Wetterlage beraten werden.

Fazit

Das erste Strahlenschutzgespräch ermöglichte einen fachlichen Austausch in einem breit angelegten Themenbereich rund um den radiologischen Notfallschutz in Deutschland. Obwohl wegen der Pandemie diese Veranstaltung nur digital und zeitlich eingeschränkt durchgeführt wurde, waren der Bedarf an Diskussion und der Nutzen eines Austauschs auch zu Aspekten wie Kommunikation, Technik und Prozess hinter den Notfallabläufen spürbar.

Die folgenden Gespräche sollen als Präsenzveranstaltungen durchgeführt werden, um der notwendigen Diskussion der kontinuierlichen Verbesserung des radiologischen Schutzniveaus in Deutschland Raum und Zeit zu geben.

**Florian Gering, Florian Rauser,
Jens Weismüller,
Matthias Zähringer** □

Haftungsausschluss

Die Inhalte dieser Zeitschrift werden von Verlag, Herausgeber und Autoren nach bestem Wissen und Gewissen erarbeitet und zusammengestellt. Eine rechtliche Gewähr für die Richtigkeit der einzelnen Angaben kann jedoch nicht übernommen werden. Gleiches gilt auch für die Webseiten, auf die verwiesen wird. Es wird betont, dass wir keinerlei Einfluss auf die Inhalte und Formulierungen dieser Seiten haben und auch keine Verantwortung für sie übernehmen. Grundsätzlich gelten die Wortlaute der Gesetzestexte und Richtlinien sowie die einschlägige Rechtsprechung.

... Fortbildung

Radioanalytikurse, z.B.

- Radioisotopenkurs (SA210) 21.03. – 07.04.22
- Grundlagen der Gamma-Spektrometrie (SA270) 10. – 13.05.2022
- In-situ-Gamma-Spektrometrie (SA272) 16. – 17.05.2022
- Radionuklide in Umwelt-/ Umgebungsüberwachung (SA230) 31.05. – 03.06.22

Strahlenschutzpraxis für Einsatzkräfte (ST030) 08.04.2022

Einführung in den Strahlenschutz (ST010) 21. – 24.06.22

Fachkundeerwerb:
- Radioaktive Stoffe (ST110) 27.06. – 01.07.22

Fachkunde S5 für Module GG + FA (ST171) 17. – 19.05.2022

Aktualisierung der Fachkunde (ST101) 30. – 31.05.2022

Aktualisierung der Fachkunde für fremde Anlagen (ST102) 12.04.2022, 30.05.2022

Aktualisierung zerstörungsfreie Prüfung (SR104) 22.03.22

Röntgenanwendungen Technik - Voll- und Hochschutzröntengeräte R3 (SR630) 11.04.2022

- Wartung und Instandhaltung (SR660) 09. – 13.05.22
- Wartung und Instandhaltung vor Ort (SR652) 09. – 11.05.22
- Strahlenschutz bei handgehaltenen RFA (SR622) 11. – 13.04.22

Führen des Strahlenpasses (ST172) 20.05.22

Radioaktiver Reststoffe und Abfälle (ST550) 30.05. – 03.06.22

> Unser gesamtes Angebot ist über folgenden [Link](#) abrufbar



Karlsruher Institut für Technologie (KIT) Fortbildungszentrum für Technik und Umwelt (FTU)
Hermann-von-Helmholtz-Platz 1
76344 Eggenstein-Leopoldshafen
Fon: 0721 608-24801
Fax: 0721 608-24857
E-Mail: info@ftu.kit.edu
www.fortbildung.kit.edu

Internationaler Strahlenschutz: Capacity Building Centre der IAEA in Österreich

Die Zivilschutzschule des Innenministeriums ist seit 2016 Kooperationspartner der Internationalen Atomenergie-Organisation und organisiert als erstes europäisches „Capacity Building Centre“ internationale Kurse mit dem Schwerpunkt „Management von Strahlenunfällen“.

Vorbereitung auf Strahlenunfälle

Vergangene radiologische und nukleare Unfälle der letzten Jahrzehnte haben das Thema der adäquaten Vorbereitung auf Strahlenunfälle immer mehr in den Fokus von Behörden und internationalen Organisationen gerückt. Um sich auf solche Vorfälle bestmöglich vorbereiten zu können, sind entsprechende nationale Planung, Ausbildung und Training von Einsatzkräften sowie Entscheidungsträger:innen im Strahlenschutz erforderlich.

Um Training und Ausbildung im Strahlenschutz international, regional sowie national zu fördern und weltweit einheitliche Kurskonzepte durchführen zu können, hat die Internationale Atomenergie-

Organisation (IAEA) das Konzept der „Capacity Building Centres on Emergency Preparedness and Response“ (CBC) ins Leben gerufen.

Ein „Capacity Building Centre“ ist eine nationale Einrichtung mit einem Strahlenschutz-Schwerpunkt, die durch einen Bewerbungsprozess zu einem Kooperationspartner, einem CBC, der IAEA wird.

Das Ziel ist es, auf allen Kontinenten möglichst mehrere CBCs zu etablieren, sodass weltweit Strahlenschutzkurse durchgeführt und regionale Kapazitäten und Synergien aufgebaut werden können.

Ein CBC muss, um als solches anerkannt zu werden, Tätigkeiten in der

Notfallvorsorge und der Notfallbewältigung wahrnehmen und in einem von 3 Spezialisierungsbereichen angesiedelt sein.

Diese Spezialisierungen sind:

- Notfallvorsorge und Notfallbewältigung für nukleare Notfälle
- Notfallvorsorge und Notfallbewältigung für radiologische Notfälle
- Medizinisches Management von Strahlenunfällen

Darüber hinaus müssen CBCs in der Aus- und Fortbildung tätig sein und in weitere Aktivitäten wie beispielsweise Wissensmanagement, Aufbau von Kapazitäten und Forschung und Entwicklung auf nationaler Ebene eingebunden sein.

Das erste CBC in Europa

Im Jahr 2016 unterzog sich auch die Zivilschutzschule des österreichischen Bundesministeriums für Inneres (BMI) dem Anerkennungsprozess und wurde das vierte CBC weltweit und das erste CBC in Europa. Es wurde als CBC im Bereich „Notfallvorsorge und Notfallbewältigung für radiologische Notfälle“ ernannt.

Die Zivilschutzschule des BMI führt bereits seit den 1960er-Jahren Aus- und Fortbildungen im Strahlenschutz durch. Von Anfang an gehörte die Ausbildung für den Sonderdienst „Strahlenschutz der Polizei“ zu den Kernaufgaben der Zivilschutzschule. Durch die jahrzehntelange Be-

schäftigung mit der Thematik konnte in der Zivilschutzschule hohe Expertise im Strahlenschutz aufgebaut werden. Ein klarer Vorteil für die Zusammenarbeit ist dabei natürlich die räumliche Nähe zum Standort der IAEA in Wien.

Internationale Strahlenschutzkurse

Am besten sichtbar wird die Kooperation zwischen Zivilschutzschule und IAEA dann, wenn internationale Strahlenschutzkurse gemeinsam abgehalten werden.

In ihrer nun fünfjährigen Funktion als CBC hat die Zivilschutzschule des BMI 8 internationale Kurse in Österreich

durchgeführt und zu weiteren 3 internationalen Kursen Mitarbeiter:innen der Zivilschutzschule als Vortragende ins Ausland entsendet.

Das „Flaggschiff“ der durchgeführten Kurse ist die sogenannte „**International School on Radiation Emergency Management**“, ein dreiwöchiger Kurs, der die Teilnehmer:innen dazu befähigen soll, die Strahlenschutz-Notfallplanung in ihrem Land in Übereinstimmung mit internationalen Richtlinien und Empfehlungen neu aufzubauen oder entsprechend zu verbessern.

Österreich war mittlerweile viermal Gastgeber für solche Kurse, dreimal für die Region Europa und einmal für die Region Afrika. Außerdem waren Mitarbeiter:innen der Zivilschutzschule als Vortragende in Marokko und den USA.

Ein weiterer Kurs im Rahmen der CBC-Tätigkeit ist der Kurs „**First Response to Radiological or Nuclear**

Emergencies“, welcher als Zielgruppe Notfalleinsatzkräfte im Strahlenschutz hat. In diesem Kurs sollen die Teilnehmer:innen Konzepte für Erstmaßnahmen bei nuklearen oder

radiologischen Notfällen kennenlernen und in praktischen Übungen um-

Strahlenschutz- Notfallplanung

Expertise im Strahlenschutz

Weltweit einheitliche Kurskonzepte

Notfalleinsatzkräfte im Strahlenschutz

setzen. Dieser Kurs fand bereits zweimal in Österreich statt, organisiert durch die Zivilschutzschule, ein weiteres Mal wurde ein Experte der Zivilschutzschule als Vortragender nach Beirut, Libanon, entsendet. Weitere Kurse, die im Rahmen der Kooperation organisiert wurden, sind „**Preparedness and Response for a Nuclear or Radiological Emergency Combined with other Incidents or Emergencies**“, sowie „**Actions to Protect the Public in an Emergency due to Severe Conditions at a Light Water Reactor**“.

Zusammenarbeit mit der IAEA

Ein anderer Teil der Zusammenarbeit mit der IAEA sind außerdem die Mitwirkung an Meetings, Workshops und die Bearbeitung oder Erstellung von internationalen Publikationen der IAEA. Im Rahmen der Tätigkeit als CBC kann auf zahlreiche Gelegenheiten zurückgegriffen werden, in denen die Zivilschutzschule Expertise eingebracht hat, sowie im Gegenzug durch den fachlichen Austausch relevante Inhalte und Erkenntnisse mitnehmen und in nationale Aus- und Fortbildungen anwenden konnte.

Fazit

Durch die Kooperation mit der IAEA gibt es Informationen, Erfahrungen und Einblicke, die ansonsten nicht zugänglich wären. Diese tragen zu einer laufenden Steigerung der Kursqualität im Rahmen der nationalen Strahlenschutz-Ausbildung bei und festigen die Rolle der Zivilschutzschule als kompetente Ausbildungsstelle – national und international.

Almira Geosev 

Steigerung der Kursqualität

Ab 27. Mai 2022 gibt's SSP 2/2022

Vorschau auf das nächste Heft

Schwerpunkthemen Heft 2/2022: „Strahlenschutz in der Medizin“

Subredaktion: Christian Pfob

Folgende Themen werden unter anderem behandelt:

- Neue und strahlenschutzrelevante Therapieverfahren in der Nuklearmedizin
 - Alpha-Strahler in der Therapie
 - Beta-Strahler in der Therapie
 - Abfallmanagement bei neuen Therapien
 - Aspekte der Personendosimetrie
- Neue Verfahren in der Computertomografie
- Neueste Erhebungen der Strahlenexposition in der Medizin in der Schweiz

Weitere Beiträge Heft 2/2022

- Schutz vor Störmaßnahmen oder sonstigen Einwirkungen Dritter (SEWD)
- Strahlenschutz beim Umgang mit radiumhaltigen Uhren
- Radioaktivitätsanalyse von Asche aus Biomassekraftwerken

Redaktionsschluss für Heft 2/2022 war – falls mit der Schriftleitung nicht anders abgesprochen – für Fach- und andere Beiträge am 4. Februar 2022 und ist für Leserzuschriften am 30. März 2022.

Heft 3/2022 wird das Schwerpunkthema „**Die Arbeitskreise – Strahlenschutz von den Grundlagen zur Praxis**“ haben. Dies ist auch das Thema der FS-Jahrestagung in Konstanz (26. bis 30. September 2022).

Das Heft 3/2022 der SSP erscheint zur Jahrestagung.

Schriftleitung

Strahlenschutz-Kurs für Notfalleinsatzkräfte

Die Zivilschutzschule des österreichischen Innenministeriums organisiert seit 2016 zusammen mit der International Atomic Energy Agency (IAEA) internationale Kurse im Strahlenschutz mit diversen Schwerpunkten. Im Oktober 2021 fand in Österreich ein Kurs für Notfalleinsatzkräfte im Strahlenschutz aus dem europäischen Raum statt.

Aus- und Fortbildung für Einsatzkräfte von Feuerwehr, Polizei und Rettungsdienst

Einsatzkräfte von Feuerwehr, Polizei und Rettungsdienst sind die Ersten, die zu einer Einsatzstelle gerufen werden. In manchen Szenarien lauern dann Gefahren an der Einsatzstelle, die über Altbekanntes und Routine hinausgehen. Die Gefahr durch ionisierende Strahlung gehört zweifelsfrei dazu. Um Einsatzkräfte in Situationen, in denen radioaktive Quellen bzw. ionisierende Strahlung involviert sind, handlungssicher zu machen, müssen diese entsprechend aus- und fortgebildet werden. Nicht nur auf nationaler Ebene, sondern auch auf internationaler Ebene hat man die Notwendigkeit dafür erkannt und entsprechende Kursangebote geschaffen.

Manual für Notfalleinsätze

Die International Atomic Energy Agency (IAEA) hat für Notfalleinsatzkräfte bereits im Jahr 2006 das „Manual for First Responders to a Radiological Emergency“ publiziert. Diese Publikation

ist für Einsatzkräfte geschrieben und soll diesen eine Orientierungshilfe für die Bewältigung von Unfällen mit dem Verdacht auf ionisierende Strahlung geben. Im Manual finden sich etliche Checklisten und praktische Anleitungen, die im Anlassfall verwendet werden können. Diese Publikation

befindet sich derzeit in Überarbeitung und wird in Kürze neu veröffentlicht. In die Bearbeitung flossen zahlreiche Erfahrungen und Erkenntnisse der mitwirkenden Expert:innen aus der ganzen Welt ein, sodass die neue Publikation Einsatzkräften noch mehr praxisrelevante Informationen liefern soll.

Course for First Responders to a Radiological or Nuclear Emergency

In Anlehnung an diese Publikation wurde der „Course for First Responders to a Radiological or Nuclear Emergency“ entwickelt.

In diesem fünftägigen Kurs sollen Einsatzkräfte verschiedene Konzepte für Erstmaßnahmen in einem nuklearen oder radiologischen Notfall kennenlernen. Dabei wird als Arbeitsunterlage die bereits genannte Publikation herangezogen, sodass die Teilnehmer:innen nicht nur die Inhalte, sondern auch die Verwendung des Manuals und der darin enthaltenen Checklisten vermittelt bekommen. Der Kurs besteht aus theoretischen und praktischen Inhalten. Durch diese Mischung sollen die Einsatzkräfte Sicherheit im Hinblick auf

- Risikoeinschätzung,
 - Lagebewertung und
 - Lagebewältigung
- bei Strahlenunfällen gewinnen.

Praktische Übungen

Da die Zielgruppe dieser Ausbildung Einsatzkräfte sind, wird während des Kurses besonderer Wert darauf gelegt, dass die Teilnehmer:innen Inhalte praktisch umsetzen können. Die

praktischen Übungen umfassen beispielsweise das korrekte An- und Ablegen von persönlicher Schutzausrüstung im Strahlenschutz Einsatz oder den Umgang mit diversen Messgeräten zur Messung von ionisierender Strahlung beziehungsweise zur Kontaminationsmessung an Personen und Oberflächen. Außerdem werden im Rahmen von Feldübungen Szenarien wie beispielsweise die Ab-

arbeitung eines Verkehrsunfalls mit Beteiligung radioaktiver Stoffe geübt. Auch durch Table-Top-Exercises und Gruppenarbeiten werden theoretische Inhalte Schritt für Schritt auf ein Szenario angewendet.

Der „Course for First Responders to a Radiological or Nuclear Emergency“ fand bereits 2019 in Österreich im Rahmen der Kooperation der Zivilschutzschule des Bundesministeriums für Inneres und der IAEA statt.

Im Oktober 2021 fand dieser Kurs erneut in Österreich statt, als erster internationaler Präsenzkurs seit Beginn der COVID-19-Pandemie im Jahr 2020. 23 Teilnehmende aus 12 verschiedenen Ländern der Region Europa kamen nach Österreich in die Stadt Tulln an der Donau in das dort angesiedelte niederösterreichische Feuerwehr- und Sicherheitszentrum, um dort 5 Tage lang miteinander zu lernen, zu üben und sich zu vernetzen.

Fazit

Die Erfahrungen, die die Einsatzkräfte bei dieser Gelegenheit untereinander austauschen konnten, stärken die regionale und internationale Zusammenarbeit sowie in weiterer Folge die Umsetzung neuer Konzepte und Ansätze auf nationaler Ebene. So kommt man dem übergeordneten Ziel, die Vorsorge und Bewältigung von Strahlenunfällen weltweit stetig zu verbessern, wieder ein gutes Stück näher.

Almira Geosev

Szenarien mit Beteiligung radioaktiver Stoffe

Praxis- relevante Informationen

Die Zivilschutzschule des österreichischen Innenministeriums organisiert seit 2016 zusammen mit der International Atomic Energy Agency (IAEA) internationale Kurse im Strahlenschutz mit diversen Schwerpunkten. Im Oktober 2021 fand in Österreich ein Kurs für Notfalleinsatzkräfte im Strahlenschutz aus dem europäischen Raum statt.

Ausbildung und Fähigkeiten der Feuerwehr im CBRN-Schutz am Beispiel des Freistaates Sachsen

Einsätze mit chemischen, biologischen, radiologischen oder nuklearen (CBRN¹⁾-) Stoffen stellen für die Feuerwehr aufgrund ihrer komplexen Gefährdungseigenschaften eine Herausforderung dar hinsichtlich der Taktik und Ausbildung sowie der eingesetzten Technik und Schutzausrüstung. Mit seiner Industrie, seinen Forschungseinrichtungen und Verkehrswegen besteht für Sachsen eine grundlegende Gefährdungslage für CBRN-Einsätze, auf die der Freistaat entsprechend flächig vorbereitet sein muss. Zu diesen Vorbereitungen zählen die Aufstellung von Kräften und Mitteln, die Ausstattung mit geeigneter Messtechnik und insbesondere die Aus- und Fortbildung der Einsatzkräfte für den Einsatz in CBRN-Gefahrenlagen. Da sich im Freistaat Sachsen und in dessen unmittelbarer Nähe keine Kernkraftwerke im Leistungsbetrieb befinden, werden entsprechende Notfallschutzaspekte bei der Ausrüstung und Ausbildung nicht gesondert berücksichtigt.

Ausstattung und Verteilung des CBRN-Schutzes

Im Freistaat Sachsen bestehen die Einheiten der CBRN-Abwehr aus insgesamt 10 CBRN-Erkundungszügen (KatS-ABCerkZ) und 20 Gefahrgutzügen (KatS-GGZ), die gleichmäßig auf die Landkreise und kreisfreien Städte verteilt sind (Abb. 1). Auch wenn die Einheiten formal dem Katastrophenschutz zugeordnet sind, werden sie hauptsächlich durch reguläre Feuerwehrkräfte gebildet und kommen im herkömmlichen Feuerwehr-Einsatzdienst und zur alltäglichen Gefahrenabwehr zum Einsatz.

Die technische Ausstattung der Züge setzt sich aus Mitteln der Landkreise, des Freistaates Sachsen und des Bun-

¹⁾ Die Bezeichnung CBRN wird synonym für die ältere Bezeichnung ABC (atomar, biologisch, chemisch) genutzt. Die Umbenennung wurde im Feuerwehrwesen noch nicht vollständig umgesetzt. Stellenweise wird daher noch die ältere Bezeichnung verwendet.

des zusammen. Die Fahrzeuge der Erkundungszüge sind dabei vollständig, die der Gefahrgutzüge sind teilweise durch den Bund gestellt. Als zusätzliche Mess- und Beratungskomponente steht den Einsatzkräften vor Ort die „Analytische Task Force“ (ATF), stationiert bei der Berufsfeuerwehr Leipzig, zur Verfügung. Die

Züge bieten die Möglichkeit, CBRN-Ereignisse standardmäßig nach der Feuerwehrdienstvorschrift 500 „Einheiten im ABC-Einsatz“ (FwDV 500) abzuarbeiten. Unterstützung findet der Einsatzleiter bei den ABC-Fachberatern, welche nicht nur eine beratende Funktion hinsichtlich Taktik, Stoff und Dekontamination ausüben, sondern ergänzend auch Ausbreitungsmodelle für die Einsatzleitung erstellen können. Insbesondere in komplexeren Einsätzen können sie durch ihre Kenntnisse und Vernetzung auch für die weitere Informationsbeschaffung sorgen und die Zusammenarbeit mit den hinzuzuziehenden Fachbehörden koordinieren.

Analytische Task Force

Ausbildung der Einsatzkräfte im CBRN-Schutz

Im Freistaat Sachsen wird die Ausbildung der Einsatzkräfte für den CBRN-Schutz hauptsächlich an der Landesfeuerwehr- und Katastrophenschutzschule Sachsen am Standort Nardt durchgeführt. Die Ausbildung orientiert sich dabei an der FwDV 2 und der FwDV 500 und ist an die Ausstattung der Erkundungszüge und Gefahrgutzüge angelehnt.

Im Bereich der **Freiwilligen Feuerwehr** ist die Ausbildung modulweise in Stufen aufgebaut (Abb. 2, S. 20).

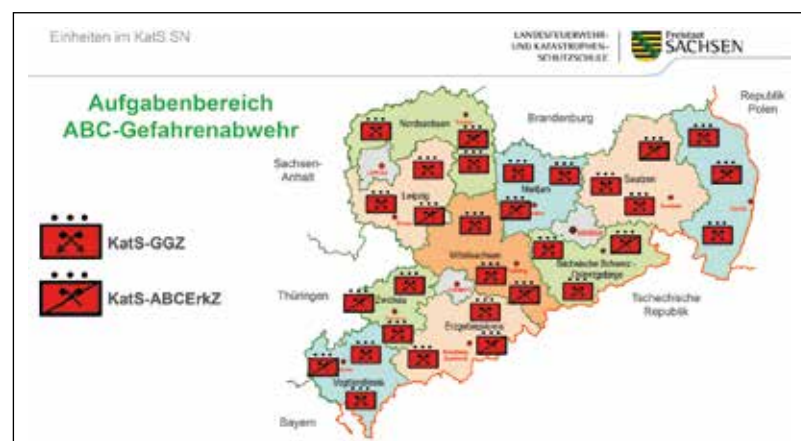


Abb. 1: Aufteilung der Katastrophenschutz-CBRN-Komponenten im Freistaat Sachsen

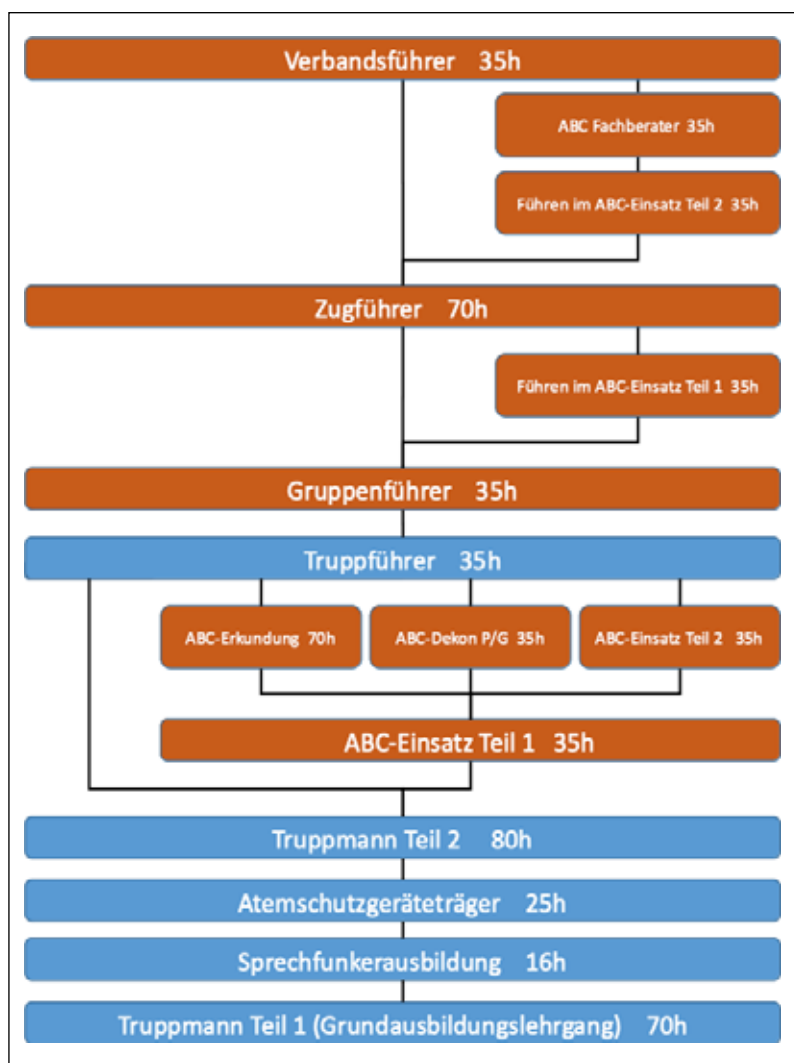


Abb. 2: Ausbildungsverlauf im Bereich der CBRN-Ausbildung nach FwDV 2 in Sachsen. Die braun markierten Lehrgänge erfolgen an der Landesfeuerwehr- und Katastrophenschutzschule.

Der CBRN-Erkundungszug

Ein CBRN-Erkundungszug setzt sich aus 3 CBRN-ErkKW mit jeweils 4 Einsatzkräften zusammen (Abb. 3). Die geplante Führungseinheit „Messleit-Komponente“ (MLK) ist derzeit noch nicht verfügbar, soll aber absehbar durch den Bund gestellt werden.

Aufgabe der CBRN-Erkundungszüge

Die Aufgabe der CBRN-Erkundungszüge ist es,

- chemische und radiologische Gefahren messtechnisch zu detektieren,
- gefährdete Gebiete einzugrenzen und Probenahmen am Gefahrgut vorzunehmen,

um weiterführende Untersuchungen außerhalb des Gefahrenbereichs zu ermöglichen.

Aufbau der CBRN-Erkundungszüge

In den Erkundungszügen stehen den Einsatzkräften hierfür entsprechende Messtechnik und verschiedene Schutzstufen an persönlicher Schutzausrüstung zur Verfügung, die vom einfachen Infektionsschutzanzug mit FFP3-Filtermaske bis zum gasdichten Chemikalienschutzanzug mit innen liegendem Pressluftatmer reichen.

Für die Erkundung chemischer Gefahren kommen 2 aktive Messgeräte mit unterschiedlichen Einsatzbereichen zur Anwendung. Zum einen wird ein Photoionisationsdetektor (PID) eingesetzt, der durch eine UV-Ionisation die in der Umgebungsluft enthaltenen

Substanzen ionisieren und diese durch die Änderung der Leitfähigkeit des Mediums detektieren kann. Bei Kenntnis der freigesetzten Substanz ist über die im Messgerät enthaltene Bibliothek auch eine

Bestimmung der Konzentration des Stoffes in der Umgebungsluft möglich. Als zweites Messgerät steht ein Ionenmobilitätsspektrometer (IMS) zur Verfügung, mit dem die Identifizierung

**Messtechnik
und persönliche
Schutz-
ausrüstung**

**Ausbildung
modulweise
aufgebaut**

Die Ausbildung der **Berufs- und Werkfeuerwehren** erfolgt nach der Ausbildungs- und Prüfungsordnung für die Laufbahnen der Berufsfeuerwehr und beinhaltet die Lehrgänge ABC-Einsatz Teil 1 und ABC-Einsatz Teil 2 hinsichtlich der CBRN-Ausbildung. Dabei stehen den Lehrgangsteilnehmern derzeit 2 Gerätewagen Gefahrgut (GW G) sowie neben 2 Gerätewagen für die Personen-Dekontamination (GW Dekon-P) auch Löschfahrzeuge und CBRN-Erkundungskraftwagen zur Verfügung.

Die Ausbildung findet in allen Bereichen des CBRN-Spektrums theoretisch und in praktischen Übungen statt. Dabei werden die einzelnen Übungen unter den möglichen einsetzbaren Schutzausrüstungen durchgeführt. Weiterführende Qualifikationen und Fortbildungen im Bereich der CBRN-Abwehr können zusätzlich an der Bundesakademie für Bevölkerungsschutz und zivile Verteidigung des Bundesamtes für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (BABZ) erworben werden.

**Übungen unter
Schutz-
ausrüstungen**



Abb. 3: Darstellung des Erkundungszuges

der Substanzen durch die Messung ihrer Beweglichkeit (Driftzeitanalyse) erfolgt. Mit diesem Gerät ist eine eingeschränkte Identifikation der Stoffe möglich. Da das Gerät aus dem militärischen Bereich kommt, sind in der Einsatzbibliothek hauptsächlich chemische Kampfstoffe hinterlegt, es können aber auch Industriechemikalien wie Blausäure, Chlor oder Chlorcyan identifiziert und quantifiziert werden. Weiterhin besteht die Möglichkeit, chemische Substanzen anhand von Prüfröhrchen zu identifizieren und zu quantifizieren sowie explosionsgefährdete Bereiche mittels Mehrgasmessgeräten aufzuspüren. In chemischen Einsatzlagen wird die Gefahrengrenze anhand der Messwerte des PID oder des IMS unter Maßgabe der Einsatztoleranzwerte (ETW) oder den Störfallbeurteilungswerte AEGL – „Acute exposure guideline levels“ – für die ungeschützte Einsatzkraft bzw. die betroffene Bevölkerung festgelegt. Bemessungsgrundlagen sind hierfür die Stoffkonzentrationen in ppm (parts-per-million) in der Umgebungsluft. Dabei muss ein besonderes Augenmerk auf die Auswahl der Messmittel und deren Funktionsweisen gelegt werden, da sich hier Fehlerquellen wie Quersensitivitäten oder andere Umwelteinflüsse verbergen können.

Für den Einsatz in radiologischen Gefahrenlagen kommen die üblichen 2 Messgerätetypen zum Einsatz:

- Dosisleistungsmessgeräte und
- Kontaminationsmonitoren.

Die vom Erkundungsfahrzeug abgesetzte Dosisleistungsmessung kann dabei herkömmlich per handgehaltenem Messgerät, z. B. zur Festlegung des Gefahrenbereichs, oder mittels einer teleskopierbaren Sonde, z. B. zur Strahlersuche bzw. Dosisleistungsmessung eines gefundenen Strahlers, durchgeführt werden. Des Weiteren kann die im Fahrzeug fest installierte NBR-Sonde (Natural-Background-Rejection) zum Einsatz kommen, mit der auch eine eingeschränkte Unterscheidung des Verhältnisses von künstlicher zu natürlicher Dosisleistung erfolgen kann. Aufgrund ihres großen Szintillator-Volumens (ca. 2 Liter) ist eine sehr empfindliche Messung der Untergrundstrahlung (10 nSv/h bis ca. 100 µSv/h) und des Beitrages durch künstliche Nuklide möglich. Eine echte Spektrometrie – und somit eine Identifikation des detektierten Nuklids – ist mit den Bordmitteln des CBRN-Erkundungskraftwagens aber nicht möglich. Weiterhin ist auf dem

CBRN-ErkKW eine zusätzliche Kontaminationsmesssonde zum Anschluss an das Dosisleistungsmessgerät verlastet. Mit dieser lassen sich Wischproben aus dem Gefahrenbereich analysieren, um festzustellen, ob offene radioaktive Stoffe vorliegen oder ob Einsatzmittel kontaminiert wurden. Großflächige Kontaminationsmonitoren, welche zum Ausmessen der Einsatzkräfte vorgesehen sind, befinden sich auf den Gerätewagen Dekon-P, können aber auch im Gefahrenbereich zum Einsatz kommen.

Außerdem sind auf den Fahrzeugen des CBRN-Erkundungszuges und dem Gerätewagen „Gefahrgut“ elektronische Alarmdosimeter mit den Grenz- und Einsatzrichtwerten der FwDV 500 (1, 15, 100 und 250 mSv) und amtliche Dosimeter für die Dosimetrie der Einsatzkräfte vorhanden.

Möglichkeiten der Datenerfassung

Die Messgeräte für die chemische und die radiologische Aufklärung können (bis auf die fest verbaute NBR-Sonde) sowohl im abgesetzten Modus als auch im Online-Modus Daten erfassen.

Im abgesetzten Modus wird das Messgerät durch den Erkundungstrupp handgetragen zum Einsatz gebracht und die Messwerte

entweder automatisch akquiriert oder manuell abgespeichert.

Im Unterschied zum abgesetzten Modus werden im **Online-Modus** die Messwerte während der Messfahrt des CBRN-Erkundungskraftwagens permanent erfasst und zusammen mit den GPS-Koordinaten auf dem Messrechner abgespeichert. Die Messwerte der Erkundungsfahrten können der Einsatzleitung dann farbcodiert und georeferenziert auf Karten zur Verfügung gestellt werden.

Biologische Gefahrenlagen können durch die Einsatzkräfte des CBRN-

Messung der Untergrundstrahlung

Offene radioaktive Stoffe?

Erkundungskraftwagens dagegen nur sehr eingeschränkt erfasst werden, da hierfür keine aktiven oder passiven Messgeräte zur Verfügung stehen. Der Einsatz in B-Lagen beschränkt sich daher auf die Unterstützung der zuständigen Behörden auf Probenahmen unter einem hohen Schutzniveau der Einsatzkräfte.

Der Gefahrgutzug

Die Hauptaufgabe des Gefahrgutzuges ist es, ausgetretene Gefahrstoffe zu binden und eine weitere Ausbreitung dieser zu verhindern. Außerdem stellt der Gefahrgutzug die Dekontamination der eigenen Einsatzkräfte und der Einsatzkräfte des Erkundungszuges sicher.

Der Gefahrgutzug ist zusammengesetzt aus

- dem Einsatzleitwagen,
- mindestens 1 Löschgruppenfahrzeug,
- dem Gerätewagen „Gefahrgut“ (GWG) und
- dem Gerätewagen „Dekontamination Personen“ (GW Dekon-P).

Der **Gerätewagen Gefahrgut** bietet die Möglichkeiten zum

- Ab-/Umpumpen von flüssigen Chemikalien,
- Aufnehmen und Beseitigen von Gefahrstoffen,
- Abdichten von Leckagen und
- zum Transport von Schutzanzügen der Schutzform II und III nach FwDV 500.

Auf den GWG befindet sich außerdem ein Blei-Abschirmbehälter für

das Verwahren sichergestellter radioaktiver Strahler. Des Weiteren können je nach den speziellen Anforderungen der örtlichen Einrichtungen weitere Warn- und Messgeräte für den

CBRN-Einsatz auf dem Gerätewagen „Gefahrgut“ verlastet sein.

Die **Dekontaminationsfähigkeiten des Gefahrgutzuges** sind sowohl ausrüstungstechnisch als auch kapazitiv auf

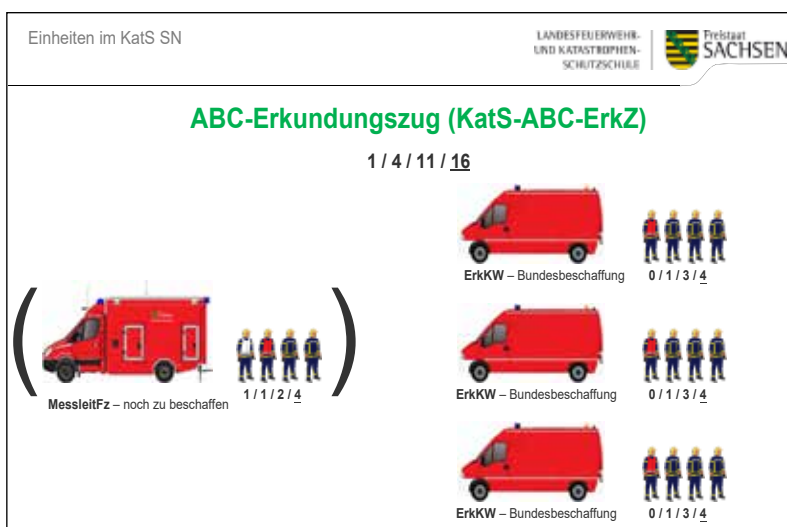


Abb. 4: Darstellung des Gefahrgutzuges

die Dekontamination der Einsatzkräfte und die persönliche Schutzausrüstung der Feuerwehr ausgerichtet.

Die Dekontamination zielt dabei da-

rauf ab, Einsatzkräfte, die den Gefahrenbereich verlassen, soweit zu dekontaminieren, dass ein gefahrloses Ablegen der Schutzbekleidung möglich wird.

Die Dekontamination von betroffenen Personen oder Verletzten ist – bis auf regionale Inselösungen – nur rudimentär möglich und einsatztaktisch nicht vorgesehen.

Einsatzmöglichkeiten und Einsatzgrenzen

Der Hauptschwerpunkt des Einsatzes der Erkundungs- und Gefahrgutzüge liegt in der

- Aufklärung,
 - Eindämmung und
 - Beseitigung der Gefahren,
- die durch den Austritt von chemischen, biologischen oder radiologischen Stoffen auf Mensch und Umwelt entstehen.

Die Ausstattung der Erkundungs- und Gefahrgutzüge hält hierfür ein breites Spektrum an Einsatzmitteln bereit.

Im Bereich des Strahlenschutzes können unter Einbindung der Erkundungs-

kraftwagen auch radioaktive Stoffe mit der Differenzierung zwischen natürlichen und künstlichen Quellen lokalisiert und in Zusammenarbeit mit den

Kräften des Gefahrgutzuges gesichert werden.

Weiterhin kann durch den Einsatz eines Erkundungszuges ein Messnetz aufgebaut und betrieben werden, um z. B. die Gefahrenbereichsgrenzen festzu-

legen. Durch die Möglichkeit des Vorgehens unter persönlicher Schutzausrüstung ist auch der Einsatz der Erkundungskräfte im Gefahrenbereich möglich, um Stoffdaten zu sammeln bzw. zur Identifikation beizutragen.

Die automatisch und/oder manuell erfassten Daten können dabei in Karten visualisiert, an die

Einsatzleitung übertragen und den zuständigen Behörden zur Verfügung gestellt werden. In Zusammenarbeit und auf Amtshilfeersuchen können für die Strahlenschutzbehörde Probennahmen im

Gefahrenbereich für weitere Analysen durchgeführt oder spezielle Messgeräte für die Identifikation der Nuklide zum Einsatz gebracht werden.

Gefahrloses Ablegen der Schutzbekleidung

Gefahrenbereichsgrenzen festlegen

Sichergestellte radioaktive Strahler

Fazit

Auch wenn die hier beschriebenen Fähigkeiten der Erkundungs- und Gefahrgutzüge umfangreich klingen, so sind deren Einsatzmöglichkeiten doch Grenzen gesetzt.

- Die Einsatzsituationen und Gefahrenlagen werden komplexer und
- die Anforderungen an die Einsatzkräfte und die Technik spezieller.

Die Erkundungs- und Gefahrgutzüge sind aber nur eingeschränkt für die Identifikation und Gefahrenabwehr unbekannter chemischer oder radioaktiver Stoffe einsetzbar und die Dekontaminationsfähigkeiten sind auf die Dekontamination der eigenen Einsatzkräfte ausgerichtet.

Bezüglich der Identifikation von Stoffen bietet die Industrie moderne und handliche Lösungen an, welche aber noch keinen Eingang in die Ausstat-

tung der CBRN-Erkundungskraftwagen gefunden haben. Insofern basiert das Vorgehen der Feuerwehr auch im CBRN-Einsatz auch weiterhin auf den standardisierten Verfahren und Mitteln.

Anerkennung und Dank

An dieser Stelle möchten wir noch einmal darauf hinweisen, dass sich die Einheiten der Feuerwehr – und damit auch die der Erkundungs- und Gefahrgutzüge – zum allergrößten Teil aus Ehrenamtlichen zusammensetzen. Nur durch deren unermüdliches Engagement und ihre Bereitschaft zur ständigen Aus- und Weiterbildung können die Rettungsaufgaben und Gefahrenabwehrmaßnahmen in der Fläche sichergestellt werden.

Ihnen gelten unsere Anerkennung und unser Dank.

Daniel Gehre, Grigori Zocher □

Zum Titelbild


Bau der Arche Noah Eine Vorbereitung für den Notfall

Notfallschutz, wie er in der Bibel steht, den hat Jacopo da Ponte, genannt Bassano (* 1510 in Bassano del Grappa; † 13. Februar 1592 ebendort) sehr eindrücklich in seinem Werk „Bau der Arche Noah“ illustriert. Als italienischer Maler der Renaissance war er Mitgestalter einer Periode des großen kulturellen Wandels in Europa, die zwischen dem 14. und 16. Jahrhundert stattfand. Er brachte gerne Tiere und allerlei Gerätschaften sowie Menschen des einfachen Volkes in seine Gemälde.

Meine Wahl ist auf diese Vorbereitung für den Notfall „Sintflut“ gefallen, weil darin deutlich wird, dass nur eine gute Planung und das Zusammenwirken Vieler zum Ziel führen.

Die Beiträge im Schwerpunkt „Radiologischer Notfallschutz“ zeigen ein vielfältiges Bild des Vorbereitetseins auf einen Notfall, der allerdings noch vermieden werden kann im Gegensatz zur prophezeiten Sintflut.

Schriftleitung



Mehr Wert.
Mehr Vertrauen.

Neue Entwicklungen im Strahlenschutz und ihre Anwendung in der Praxis


Seminar 2022
30. Juni – 1. Juli 2022,
München

Themen des Seminars


- Gesetze und Regelwerk
- Radiologischer Arbeitsschutz
- Strahlenmesstechnik
- Behandlung und Lagerung radioaktiver Abfälle
- Stilllegung, Rückbau

Leitung/Moderation
Dipl.-Phys. Josef Schober,
TÜV SÜD Industrie Service GmbH

Veranstaltungspreis
790,00 € zzgl. 19% gesetz. USt.



Anmeldung und Auskünfte
TÜV SÜD Akademie GmbH
Tagungen und Kongresse
Martina Sperber
Telefon +49 89 5791-2476
congress@tuvsud.com
www.tuvsud.com/akademie/
congress/strahlenschutz



Neustrukturierung zur Bewältigung polizeilicher CBRN-Einsatzlagen auf Bundesebene – Fähigkeiten des CBRN-Unterstützungsverband

Die Komplexität terroristischer CBRN-Einsatzlagen erfordert einen ganzheitlichen operativen Ansatz auf Bundesebene. Hierfür ist eine – insbesondere an polizeitaktischen Erfordernissen ausgerichtete – neue Organisationsform nötig. Aufgaben und Fähigkeiten der „Zentralen Unterstützungsgruppe für gravierende Fälle der Nuklearspezifischen Gefahrenabwehr“ und die B/C-Taskforce Bund wurden dazu in einem CBRN-Unterstützungsverband zusammengeführt. Die Nuklearspezifische Gefahrenabwehr des Bundesamtes für Strahlenschutz leistet darin die Fachberatung und die Unterstützung in R/N-Lagen.

Warum wurde der neue CBRN-Unterstützungsverband geschaffen?

Die Sicherheitslage in Deutschland ist u. a. geprägt durch eine fortdauernde terroristische Bedrohungslage. Dabei sind Anschläge unter Verwendung von chemischen, biologischen und/oder radioaktiven bzw. nuklearen Gefahrstoffen und Agenten (CBRN),

auch unter Nutzung von unkonventionellen Spreng- und Brandvorrichtungen als Einsatzanlässe, in Deutschland denkbar.

Grundsätzlich liegt in Deutschland die Gefahrenabwehr, insbesondere auch die Abwehr radiologischer Gefahren, in der Zuständigkeit der Bundesländer. Im Falle einer erheblichen Gefährdung von Leben, Gesundheit und bedeutsamen Sachgütern können Bundesbehörden auf Anfrage Unterstützung leisten.

Im Falle radiologischer Gefahrenlagen kann das Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) beratend und operativ tätig werden.

Zur polizeilichen Bewältigung von radiologischen/nuklearen Bedrohungen bestand auf Bundesebene seit 2003 die Zentrale Unterstützungsgruppe des Bundes für gravierende Fälle der nuklearspezifischen Gefahrenabwehr (ZUB), in der Kräfte des Bundeskriminalamts (BKA), der Bundespolizei (BPOL) und des Bundesamtes für Strahlenschutz (BfS) eng zusammengearbeitet haben. Mit Blick auf die kriminalpolizeiliche Bewältigung von B- und C-Einsatzlagen wurde das BKA mit dem Aufbau von entsprechenden Fähigkeiten beauftragt. In einer „B/C Task-Force Bund“ (B/C TF) sollten neben BKA und

BPOL insbesondere das Robert Koch-Institut (RKI) für den B-Bereich und das ABC-Abwehrkommando der Bundeswehr (ABCAbwKdo) sowie das Wehrwissenschaftliche Institut für Schutztechnologien – ABC-Schutz (WIS) für den C-Bereich als CBRN-Kooperationspartner mitwirken. BKA und Bundespolizeipräsidium erachteten die Beibehaltung der organisatorisch separaten Befassung mit den Komponenten R/N (ZUB) und B/C (TF) als nicht mehr zielführend. In der Folge wurden Aufgaben und Fähigkeiten der R/N (ZUB) und der noch im Aufbau befindlichen B/C (TF) zusammengeführt und unter Mitwirkung von BfS, RKI, ABC-AbwKdo und WIS in einem CBRN-Unterstützungsverband des Bundes neu strukturiert (Abb. 1, Logo). Die Federführung für die Neustrukturierung und den Einsatz der Komponenten des CBRN-Unterstützungsverbandes wurde der BPOL übertragen.

Wie ist der CBRN-Unterstützungsverband aufgebaut?

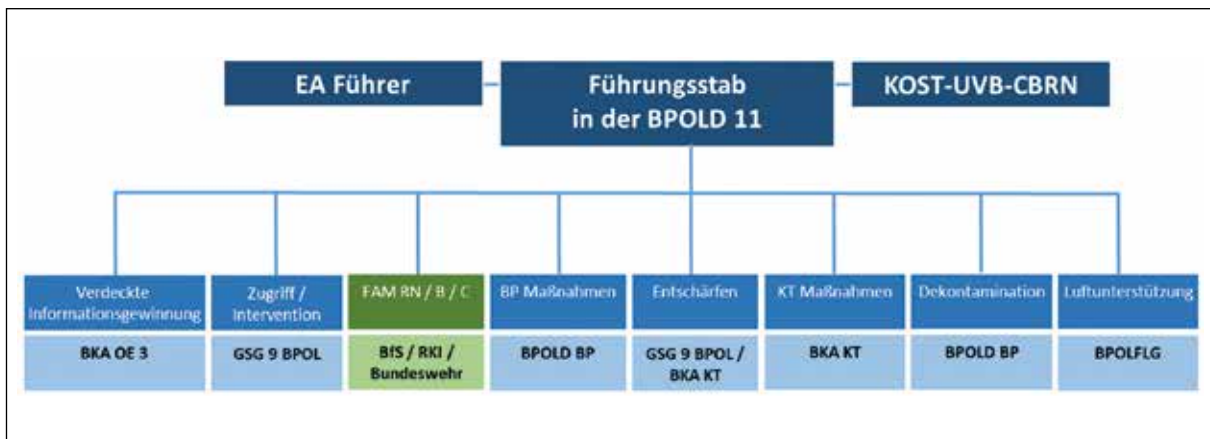
Wie bereits bei der ZUB handelt es sich beim UVB-CBRN um jeweils nur im Einsatzfall aufzurufende Komponenten der genannten Behörden, die konzeptionell miteinander vernetzt sind und die das operative Zusammenwirken im Einsatzfall vorbereitend abstimmen und trainieren.

CBRN-Kooperationspartner

Abwehr radiologischer Gefahren



Abb. 1: Logo des UVB-CBRN


Abb. 2: Struktur des UVB-CBRN

Die Komponenten sollen je nach Lagebedarf modulartig aufgerufen und flexibel in den Einsatz gebracht werden. Im Bereich der polizeilichen Gefahrenabwehr bringt der UVB-CBRN

- Fertigkeiten und Fähigkeiten von polizeilichen und nicht polizeilichen Einsatz-, Spezial- und Unterstützungskräften zusammen mit
- Spezialeinsatzmitteln, technischen Anlagen sowie Führungs- und Einsatzmitteln ein,

Operatives Zusammenwirken

um polizeiliche Einsatz- und Eingriffsmaßnahmen beim Umgang mit CBRN-Ausbringungsvorrichtungen sowie zur Festnahme von Straftätern zu gewährleisten.

Abbildung 2 zeigt die zur polizeilichen Lagebewältigung einer CBRN-Bedrohungslage gebildeten Einsatzmodule. Die bei der Bundespolizei eingerichtete Koordinierungsstelle des UVB-CBRN (KOST-UVB-CBRN) übernimmt die Gesamtkoordination aller Aktivitäten des UVB-CBRN, um die reibungslose Führungsübernahme im CBRN-Einsatzfall zu ermöglichen.

Welche Unterstützung kann der CBRN-UnterstützungsverBund leisten?

Mit Errichtung des UVB-CBRN wurde das Ziel verfolgt, für CBRN-Einsätze

von BKA und BPOL eine zentral erreichbare und hoch qualifizierte Unterstützungskomponente mit durchgängig verfügbarer Einsatzfähigkeit vorzuhalten, die sich als Beitrag zur Bewältigung polizeilicher CBRN-Lagen des Bundes bedarfsgerecht, flexibel und modular in die jeweils bestehende Einsatzstruktur integrieren lässt.

Der UVB-CBRN ergänzt die BAO des Bedarfsträgers insbesondere im Bereich der polizeilichen Gefahrenabwehr um

- Fähigkeiten und Fertigkeiten von polizeilichen und nicht polizeilichen Einsatz-, Spezial- und Unterstützungskräften,
- Führungs- und Einsatzmittel und
- technische Anlagen zur Gefahrstoffidentifikation

zum Umgang mit CBRN-Ausbringungsvorrichtungen sowie zur Überführung von Straftätern.

Der UVB-CBRN entwickelt und besitzt Fähigkeiten zur Bewertung von polizeilichen Gefahrenlagen mit CBRN-Bezug und zur Vorbereitung und Durchführung von Einsatz- und Eingriffsmaßnahmen inklusive der polizeilichen Führung sowie angepasster Maßnahmen zum Schutz der Einsatzkräfte.

Darüber hinaus hält der UVB-CBRN Fertigkeiten für Aufklärungs- und Ob-

servationsmaßnahmen, zur Tatortarbeit sowie zur Einleitung sonstiger strafprozessualer Maßnahmen in mut-

maßlich oder tatsächlich kontaminierten Einsatzräumen vor.

Anlassbezogen besteht darüber hinaus die Möglichkeit, Teile des UVB-CBRN über dessen eigentlichen Einsatz hinaus modular in die für die weite-

Durchgängig verfügbare Einsatzfähigkeit

re Lagebearbeitung originär zuständige Aufbauorganisation einzugliedern und dort die Tätigkeit fortzusetzen, z. B. bei weiterer Tatortarbeit, der Untersuchung mutmaßlich oder tatsächlich kontaminierter Spuren sowie bei Auswertung und Interpretation von Untersuchungsergebnissen.

Kontaminierte Einsatzräume?

Welches sind die Aufgaben des BfS in polizeilichen Lagen mit RN-Bezug?

In polizeilichen Lagen mit RN-Bezug gewährleistet das BfS mit den Kräften der Nuklearspezifischen Gefahrenabwehr (NGA) die erforderliche Fachexpertise zum

- Erkennen,
- Bewerten und
- Bewältigen

von radiologischen Gefahren- und Anschlaglagen.

Es arbeitet im UVB-CBRN als Modul „Fachberatung, Analyse, Messen-RN“. Das BfS berät und unterstützt die polizeiliche Lagebewältigung mit RN-Bezug durch

- Lagebewertung,
- Fachberatung,
- operative Unterstützung,
- Detektion, Analyse und Auswertung von am Ereignisort vorhandenen RN-Gefahrenquellen,
- Laboranalysen sowie durch
- Unterstützung der kriminalpolizeilichen Ermittlungen und der Nuklearen Forensik.

Die Beratung und Unterstützung durch das BfS erfolgt durch eigene Einsatz- und Spezialkräfte, mit spezifischen Führungs- und Einsatzmitteln sowie mit eigener Führungsstruktur.

Konkret werden die folgenden Leistungen in radiologischen Lagen in den UVB-CBRN eingebracht:

Lagebewertung

- Gefährdungsbewertung bzgl. des radioaktiven Stoffes sowie dessen Ausbringungsmöglichkeiten
- Beratung zu Gefahrenbereichen und Sofortmaßnahmen
- Ausbreitungs- und Strahlenexpositionsprognosen
- Empfehlungen zu Strahlenschutzmaßnahmen, insbesondere Maßnahmen zum Vorgehen und zum Schutz des Einsatzpersonals

Fachberatung

- Zur Gefahrenabwehr und zum Vorgehen im radiologisch belasteten Umfeld
- Zur Identifizierung und Charakterisierung radioaktiver Stoffe
- Zur Beurteilung von Kritikalitätsfragen und -risiken
- Zum Umgang mit Kontaminierten, kontaminierten Verletzten, kontaminierten Verstorbenen
- Zur Dekontamination von Einsatzkräften, Führungs- und Einsatzmitteln und Asservaten
- Zur Dosisrekonstruktion bei betroffenem Einsatzpersonal

- Empfehlungen zu Maßnahmen zur Begrenzung radiologischer Auswirkungen auf Einsatzpersonal und Bevölkerung
- Beratung zur Einhausung inklusive Abschätzung radiologischer Auswirkungen der Detonation einer USBV mit radioaktiver Beiladung
- Beratung zum Abtransport des radioaktiven Materials

Operative Unterstützung

- Verdeckte und offene Detektion radioaktiver Stoffe zu Fuß, per Fahrzeug oder mittels Aero-gamma-Messungen
- Nuklididentifizierung, Aktivitätsabschätzung radioaktiver Stoffe
- Kontaminationsmessungen an Einsatzpersonal und Störern

- Kontaminationsmessungen an Asservaten
- Verpacken kontaminierter Asservate unter Sicherstellung der Einhaltung der Beweiskette
- Unterstützung des praktischen Strahlenschutzes für das Einsatzpersonal
- Ausrüstung von Einsatzpersonal mit EPDs und Messgeräten
- Einsatz des Manipulatorfahrzeugs zur Unterstützung des Strahlenschutzes

Laboranalysen

- Laboruntersuchungen zur Unterstützung des Strahlenschutzes und der Nuklearen Forensik
- Auswertung von Lebensmittelproben



Abb. 3: Verschiedene stickstoffgekühlte mobile HPGE-Detektoren



Abb. 4: BfS-Manipulator mit Gamma-Spektrometer zur ferngesteuerten Erkundung

- Inkorporationsmessungen an Einsatzpersonal
- Biologische Dosimetrie an Einsatzpersonal

Zur Bewältigung dieser Aufgaben wurden innerhalb der NGA des BfS verschiedene Teams gebildet, die entsprechend geschult und auf spezielle Tätigkeiten vorbereitet werden. Neben einem Bewertungsteam, das auf Leitungsaufgaben

Drei Messteams

und Beratung spezialisiert ist, gibt es ein Logistikteam und ein Dokumentationsteam. Hinzu kommen 3 Messteams.

Das Messteam 1 ist auf die Detektion und Identifikation radioaktiver Stoffe inklusive Kernbrennstoffen ausgerichtet. Es unterstützt die Untersuchung unbekannter Objekte durch Bereitstellung und Betrieb spezieller Messtechnik (Abb. 3) und Bewertung der Daten.

Neben typischen Handmessgeräten wie Dosisleistungsmessgeräten, Kompaktspektrometern und Neutronen-Messgeräten werden elektrisch oder stickstoffgekühlte mobile HPGE-Detektoren sowie leistungsfähige Neutronen-Spektrometer eingesetzt. Viele Messgeräte können auch ferngesteuert mittels eines Manipulators verwendet werden (Abb. 4).

Das Messteam 2 unterstützt das BKA bei der verdeckten Suche nach radioaktiven Quellen und führt fahrzeuggestützte Messungen durch (Abb. 5 und Abb. 6). Dabei erfolgt die gleichzeitige Aufzeichnung und Darstellung der Gamma-Dosisleistung und der Neutronen-Zählrate gegen die Zeit und mit der gefahrenen Strecke (GPS) und der Gamma-Spektren mit Nuklididentifikation.

Dieses Messteam berät bei polizeilichen Zugriffsmaßnahmen und führt Kontaminationsmessungen an Einsatzkräften und Tätern durch (Abb. 7, S. 28).



Abb. 5: Messfahrzeug des BfS mit eingebauten leistungsfähigen Detektoren

Es setzt alle für die Lage nötigen Strahlenschutzmaßnahmen um.

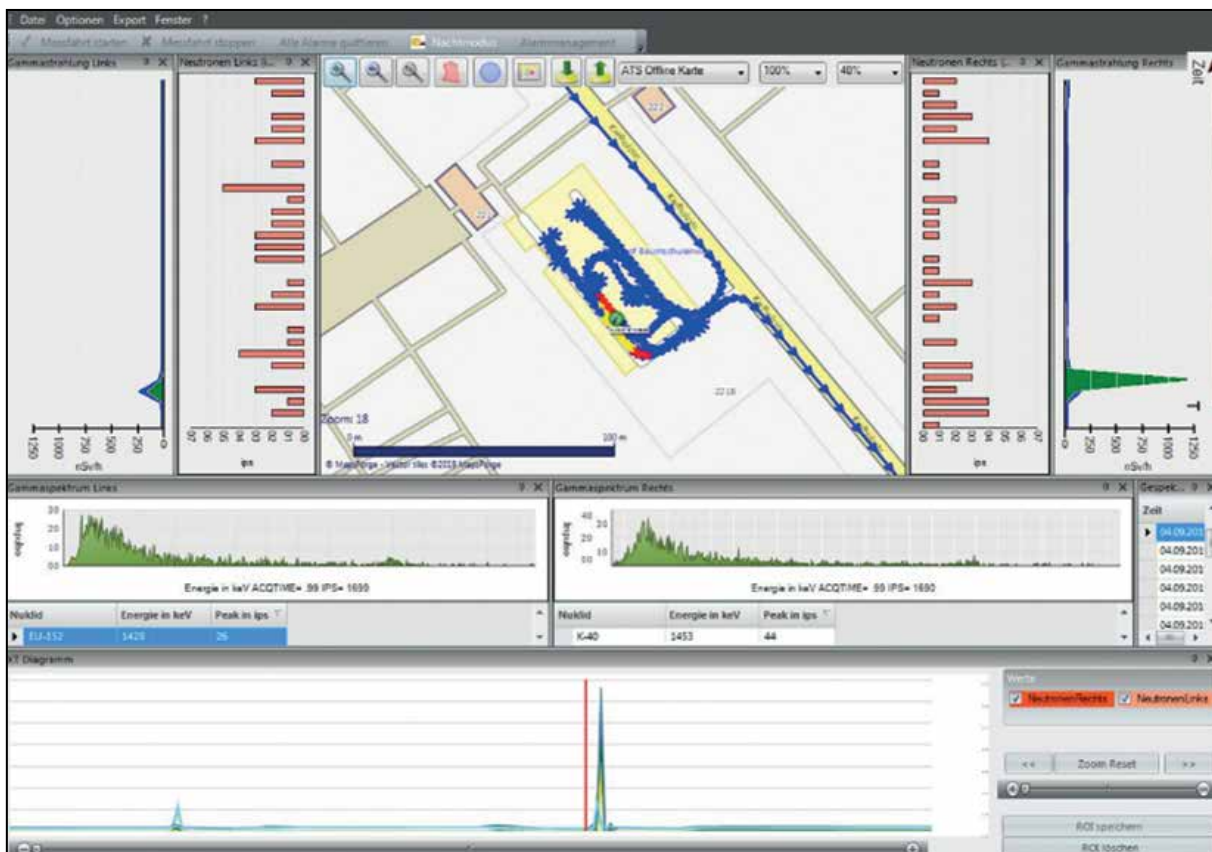


Abb. 6: Darstellung einer Messfahrt mit ODL-Spitze

Das Messteam 3, das von Mitarbeitern der Messnetzknotten des BfS gebildet wird, unterstützt das MT 2 bei der fahrzeuggestützten Suche nach Quellen und arbeitet eng mit der Bundespolizei bei der offenen Suche zusammen.

Operatives Zusammenwirken

Dabei werden radioaktive Quellen im offenen Gelände aufgespürt. Es wird ein Standardverfahren der Polizei, die Suchkette, genutzt. Polizeibeamte in der Suchkette werden durch das BfS

hierfür mit qualitätsgesicherten Kompaktmessgeräten für die Suche nach Radioaktivität ausgerüstet.

Je nach Bedarf können auch weitere Teams aus dem BfS hinzugezogen oder vor Ort gebildet werden, wie z. B. ein Aerogamma-Team.

Was erfordert die Tatortarbeit?

Zu nennen ist hier vor allem die Tatortarbeit, die einen hohen Personalbedarf sowie einen hohen Vorbereitungs- und Abstimmungsgrad erfordert.

Tatortarbeit wird vorrangig im Rahmen des UVB-CBRN durchgeführt, da hier verschiedene Bereiche oder Module (Modul FAM RN, Kriminaltechnik, Dekontamination, ggf. Entschärfung) eng zusammenwirken müssen.

Zu Beginn erfolgt eine radiologische Erkundung, dabei

- werden Strahlenfelder ermittelt,
- es wird auf Kontamination mit offenen radioaktiven Stoffen geprüft



Abb. 8: Mobile Dekontaminationseinrichtung der Bundespolizei

sowie

- die Luftaktivität bestimmt.
- Anschließend erfolgen eine Gefährdungsabschätzung für die Einsatzkräfte sowie eine Festlegung der gemeinsamen Vorgehensweise. Während der gesamten Tatortarbeit stehen die mobile Dekontaminationseinheit (Abb. 8) der Bundespolizei sowie der Dekontaminationsplatz bereit, um kontaminierte Einsatzkräfte zu dekontaminieren. Kräfte des BfS werden hier beratend tätig.

Wie wird der CBRN-Unterstützungsverband angefordert?

Die Module des UVB-CBRN können lage- und bedarfsabhängig einzeln, in Teilen oder geschlossen angefordert

werden. Polizeiliche Eingriffsmaßnahmen werden immer von Einsatz- und Unterstützungskräften der nicht polizeilichen Kerndienststellen unterstützt.

Die Anforderung von Leistungen, Teilbereichen (Modulen) oder des gesamten UVB-CBRN erfolgt zentral über die KOST-UVB-CBRN. Für Einsätze im Inland erfolgen die Zuweisung der Einsatz- und Unterstützungskräfte sowie deren Einsatzfreigabe von der KOST-UVB-CBRN in Abstimmung mit den betroffenen Verbundpartnern beim UVB-CBRN.

Unmittelbar nach Eingang eines Unterstützungsersuchens bei der KOST-UVB-CBRN in der BPOLD 11, werden Inhalt und Umfang der möglichen Unterstützung mit allen Beteiligten abgestimmt. Sollte ein Bedarfsträger zuerst und ausschließlich oder auch einsatzvorbereitend eine fachliche Beratung des UVB-CBRN anfordern, wird diese durch die Verantwortlichen unter Einbeziehen der Fachberatung unmittelbar geleistet.

Anforderung erfolgt zentral

Britta Lange □



Abb. 7: Kontaminationsmessungen an Einsatzkräften (Übungssituation)

Notfallschutzübung CORE-2021

Nach dem Unfall in Fukushima wurde der Notfallschutz nach Vorgaben der Europäischen Richtlinie 2013/59/Euratom in Deutschland neu geordnet. Laut Strahlenschutzgesetz aus dem Jahr 2017 ist bei überregionalen Notfällen, wie zum Beispiel bei einem Unfall in einem deutschen Kernkraftwerk, auch das „Radiologische Lagezentrum des Bundes (RLZ)“ zuständig und erstellt das radiologische Lagebild.

Dieses radiologische Lagebild muss bundesweit einheitlich sein und wird deshalb in enger Abstimmung mit dem regionalen Lagezentrum des Landes erstellt. Im Abschlussbericht der hochrangigen Bund-Länder-AG „Einheitliches radiologisches Lagebild“ wird auf die besonderen radiologischen Fachkompetenzen der Länder mit Kernkraftwerken hingewiesen.

CORE-Übungen zur Verbesserung der Zusammenarbeit

Zur Überprüfung und ständigen Verbesserung der Zusammenarbeit finden im Rahmen der CORE-Übungen in Deutschland regelmäßig Notfallübungen mit dem Bund und einem Bundesland mit einer operationellen kerntechnischen Anlage statt. Die CORE-2021-Übung sollte die bereits hervorragende Zusammenarbeit des „Radiologischen Lagezentrums des Bundes“ mit dem „Radiologischen Lagezentrum Niedersachsens“ weiter erproben und verbessern.

Vorbereitung und Übungsdesign

Ursprünglich sollte diese Notfallschutzübung mit dem Land Niedersachsen für ein fiktives Kernkraftwerk an der Mittelweser („Referenzanlage“) als CORE-2020 stattfinden. Aufgrund der Coronapandemie, insbesondere der damit verbundenen beim Durchführen von Messungen noch unerprobten Hygieneauflagen, wurde die Übung in das Jahr 2021 verschoben. Die ab Mitte 2020 eingesetzte Übungsvorbereitungsgruppe setzt sich wie folgt zusammen:

- für den Bund aus Vertretern des Bundesamtes für Strahlenschutz, des Bundesumweltministeriums sowie der Gesellschaft für Reaktorsicherheit;
- für Niedersachsen aus Vertretern des zuständigen Umweltministeriums und des Niedersächsischen Landesbetriebs für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz.

Die Übung wurde als 2 separate Teilübungen geplant.

Übungstag 1 ist im Wesentlichen der Prognosephase vorbehalten.

Übungstag 2 setzt mit einem zeitlichen Abstand von ungefähr 5 Wochen als Messübung das Szenario von Übungstag 1 fort.

Der Fokus des ersten Übungstags liegt auf der Zusammenarbeit der Stäbe RLZ-Bund und RLZ-Land. Das wichtigste Übungsziel dieser Teilübung ist die Erstellung von gemeinsamen Lagebildern vom Bund und dem Land Niedersachsen.

Der Fokus des zweiten Übungsteils liegt auf einer abgestimmten Messstrategie zwischen den beteiligten Einheiten bei Bund und Land, das sind insbesondere die Messzentralen des BfS und

des NLWKN, aber auch die RLZs beider Institutionen.

Das von der Übungsvorbereitungsgruppe erarbeitete Konzept für CORE-2021, besonders die vereinbarten Festlegungen und Übungskünstlichkeiten, soll im Folgenden vorgestellt werden.

Szenario

Das von der GRS speziell für diese Übung ausgearbeitete Szenario entspricht einem radiologisch signifikanten Notfall gemäß Szenario 1 des allgemeinen Notfallplans [1] „Deutsches Kernkraftwerk vor Brennelementfreiheit – Überregionaler Notfall“. Der Vorfall ereignet sich im fiktiven Kernkraftwerk „Referenzanlage“, das sich am Standort Grohnde befindet.

Radiologisch signifikanter Notfall

Teilnehmende Organisationen

Die maßgeblichen Übungsteilnehmer sind die radiologischen Lagezentren und die Messzentralen bei Bund und Land sowie weitere zuständige Institutionen.

Das RLZ-Bund setzt sich aus verschiedenen Stäben beim BMU und BfS zusammen.

Die Stäbe des BMU bestehen aus

- Stab A (Anlage),
- Stab S (Strahlenschutz),
- Stab J (Recht),
- Stab K (Kommunikation) und dem
- GZ (Geschäftszimmer).

Beim BfS gibt es

- Stab L (Lagebild) und
- Stab M (Messen).

Die Kopfstelle im BMU leitet das „Radiologische Lagezentrum des Bundes“ (RLZ) in einem Ereignisfall.

Weitere bundesweite Organisationen, die dem RLZ zuarbeiten, sind u. a.

- das Gemeinsame Melde- und Lagezentrum (GMLZ) des BBK,
- der Deutsche Wetterdienst (DWD) und die
- „Kerntechnischer Hilfsdienst GmbH“ (KHG).

Abgestimmte Messstrategie

Auf Länderebene sind

- Niedersächsisches Umweltministerium (NMU),
- Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz (NLWKN), bei dem das RLZ-Niedersachsen angesiedelt ist, sowie
- Niedersächsisches Innenministerium (NMI) in die Übung eingebunden.

Die NMU und NMI repräsentieren den interministeriellen Krisenstab des Landes (IKMS).

Übungskünstlichkeiten und Übungsbesonderheiten

Der Betreiber der kerntechnischen Anlage ist über die Übung informiert, aber nicht beteiligt. Meldungen des Betreibers werden durch das Aufsichtsreferat des NMU simuliert.

Der erste Übungsteil findet unter der Verwendung einer realen Wetterlage statt. Für Teil 2 der Übung, mit Einsatz der Messdienste, wird das Szenario mit der entsprechenden Wetterlage vom ersten Übungsteil fortgeführt. Da keine weiteren Katastrophenschutzbehörden des Landes in die Übung involviert sind, werden diese durch die Übungsleitung simuliert. Auch die durch das „Umweltressort Niedersachsen“ ausgesprochenen Maßnahmenempfehlungen vom Übungsteil 1 werden als angenommen und umgesetzt betrachtet.

Das KFÜ des Landes Niedersachsen, das in einem Ereignisfall eine wichtige Informationsquelle darstellen würde, wird nicht in die Übung einbezogen. Es werden keine simulierten KFÜ-Messdaten eingespeist.

Für die Übung ist kein Schichtwechsel vorgesehen. Innerhalb des Szenarios wird es Zeitsprünge und Unterbrechungen geben.

Die vom BfS betriebene „Elektronische Lagedarstellung für den Notfallschutz“ (ELAN) ist in Bereiche eingeteilt, in

denen jeweils der Bund oder ein Bundesland im Ereignisfall kommunizieren. Für die Übung wurde in ELAN ein gemeinsamer Bereich eingerichtet, für den alle Übungsteilnehmer einschließlich der Beobachter als Nutzer registriert wurden.

Ziele der Übung an Tag 1 – Prognosen

Der eigentliche Schwerpunkt des ersten Übungstags ist die Zusammenarbeit des RLZ-Bund mit den zuständigen Länderbehörden in Niedersachsen, insbesondere die Abstimmung mit dem RLZ-Niedersachsen.

Als wesentlicher Teil dieser Zusammenarbeit sind

- der Informationsaustausch,
 - die fachliche Zusammenarbeit bei der Bewertung der radiologischen Lage sowie
 - Abstimmungen bezüglich der Presse- und Öffentlichkeitsarbeit zu sehen.
- Zur Überprüfung dieser Aspekte eignen sich am besten die Vorfreisetzungphase (Prognose) und die Freisetzungphase eines radiologisch signifikanten Notfalls gemäß Szenario 1, also ein deutsches Kernkraftwerk vor Brennelementfreiheit, und somit ein überregionaler Notfall.

Eine Schlüsselstelle dieser Zusammenarbeit ist die Verknüpfung der RODOS-Rechnung Niedersachsens, die den „Nahbereich“ bis 100 km Entfernung von der Anlage abbildet, der darauf aufgesetzten Fernbereichsrechnung über 100 km und des daraus erstellten Lagebildes des RLZ-Bund. Dabei übernimmt der Bund die RODOS-Prognoserechnungen für den Nahbereich des Landes Niedersachsen und rechnet den Fernbereich ab 100 km Entfernung unter Verwendung von entsprechenden DWD-Prognosen. In diesem Zusammenhang besonders wichtig ist die Abstimmung von Vorschlägen für Empfehlungen von Schutzmaßnahmen auf der Bund-Land-Ebene.

Insbesondere betrifft dies die Sofortmaßnahmen

- „Evakuierung“,
- „Verbleiben im Haus“ und
- „Einnahme von Jodtabletten“.

Als weiteres Übungsziel ist die Erprobung der internen Arbeitsabläufe innerhalb einzelner RLZ-Bund- und -Land-Einheiten zu sehen. Besonders beim RLZ-Bund verteilen sich die einzelnen Stäbe auf unterschiedliche Behörden (BfS, BMU und GRS) und Orte. Innerhalb des BfS ist der Stab L auf Neuherberg bei München und der Stab M in Freiburg, Berlin, Salzgitter, München, Bonn und Rendsburg verteilt. Die GRS sitzt mit ihrem Stab Strahlenschutz in Köln, der wiederum dem Stab A des BMU in Bonn zuarbeitet. Die weiteren Stäbe des BMU sitzen in Bonn. Die Stäbe K gibt es beim BMU in Bonn und beim BfS in München. Alle müssen sich untereinander abstimmen. Der Aufbau des RLZ-NI ist übersichtlicher und beschränkt sich bei dieser Übung¹⁾ auf den NLWKN, aber auch dabei müssen die internen Arbeitsabläufe für einen reibungslosen Ablauf klar definiert sein.

Ziele der Übung an Tag 2 – Messen

Auch im zweiten Übungsteil ist die Zusammenarbeit von RLZ-Bund und -Land ein integraler Bestandteil der Übung. Im Wesentlichen soll der Fokus jedoch auf der Abstimmung der Messzentralen von Bund und Niedersachsen und auf der Erarbeitung einer gemeinsamen Messstrategie liegen.

RODOS-Prognoserechnungen

Abstimmung der Messzentralen

¹⁾ Bei Ausrufung des Kat-Falls besteht auch das RLZ-NI aus unterschiedlichen Einheiten (NLWKN, TÜV-Nord, DWD und eine Verbindungsperson des Betreibers) und verteilt sich auf zwei Orte (den NLWKN und den Sitz der KatS-Leitung). Da sowohl TÜV-Nord als auch der Anlagenbetreiber nicht an der Übung teilnahmen, wurde dieser Aspekt nicht geübt.

Maßnahmenempfehlungen

Zu koordinieren sind die verschiedenen Messdienste des Landes, des Bundes und, je nach Ereignis, zusätzliche Messdienste.

Dabei obliegt der Messzentrale des Landes die konkrete Führung der eigenen Messdienste, in diesem Fall

- der unabhängigen Messstelle nach REI beim NLWKN,
- der Strahlenspürtrupps des Katastrophenschutzes sowie
- die Koordinierung der Betreibermessungen – also Messungen in der näheren Umgebung der Anlage.

Die Messzentrale beim BfS hingegen ist federführend bei der Koordinierung der großräumigen Messungen. Dies be-

trifft in erster Linie die Messungen nach AVV IMIS sowie Aerogamma-Messungen (Hubschrauber-Messungen), je nach Lage aber auch Messungen durch die KHG, die u. a. auch für den Betrei-

ber Messungen durchführen.

Das große Ziel des zweiten Übungstages ist letztendlich, ein stimmiges, auf Messungen basierendes Gesamtbild der radiologischen Lage zu erhalten.

Dieses Gesamtbild liefert Informationen über die Expositionssituation und die Nuklidverhältnisse in den betroffenen Gebieten. Mit diesen Informationen können die am ersten Übungstag auf Prognosen basierenden Maßnahmenempfehlungen evaluiert und gegebenenfalls angepasst werden.

Aufgrund der aktuellen Situation war natürlich auch die Erprobung der jeweiligen betrieblichen Konzepte zur Gewährleistung der Einsatzfähigkeit bei bestehenden Beschränkungen durch COVID-19 ein weiteres Übungsziel beider Teilübungen.

Ablauf der RLZ-Übung am 30. September 2021 (Tag 1)

Aus Sicht des Landes Niedersachsen

Für die Mitarbeiter des NLWKN in Niedersachsen und die dort bereits eingetroffenen Beobachter begann

die Übung um 6:50 Uhr mit einer Alarmierung auf Reaktor-Schnellabschaltung (RESA) über die KFÜ-Rufbereitschaft. Betroffen war das fiktive Kernkraftwerk „Referenzanlage“. Die Nachfrage beim durch NMU simulierten Betreiber bestätigte die RESA.

Als Grund für RESA wurde ein Dampferzeuger-Heizrohrleck mit offen stehendem Frischdampf-Sicherheitsventil angegeben. Auswirkungen außerhalb der Anlage wären derzeit nicht zu erwarten. Diese Information wurde an die Aufsichtsbehörde, das NMU, weitergegeben. Außerdem wurden die landeseigenen ODL-Sonden in der Umgebung der Anlage in den Intensivbetrieb (Datenübertragung im 10-Minuten-Rhythmus) gesetzt. Eine Information über den Intensivbetrieb wurde im CalWeb der Niederlande eingestellt und diese somit im Rahmen der bilateralen Vereinbarungen informiert.

Es wurde eine Ausbreitungsrechnung mit aktueller Wetterlage mithilfe des KFÜ durchgeführt, um die potenziell betroffenen Gebiete zu bestimmen. Des Weiteren wurde ein Ereignis „CORE-2021“ im ELAN-Länderbereich angelegt.

Zur weiteren Abschätzung potenziell betroffener Gebiete wurde eine

RODOS-Prognoserechnung mit konservativem Quellterm (FKA) und Freisetzungsbeginn am selben Tag um 9:00 Uhr gestartet.

Um 8:00 Uhr erreichte das RLZ-NI ein Fax des Betreibers mit der Mel-

dung, dass die Kriterien für Kat-Voralarm erfüllt seien. Daraufhin wurde das RLZ-NI in vollem Umfang in Betrieb genommen, ein Schichtplan aufgestellt und das NMU, die NLWKN-Hausspitze, die

Messdienste sowie die Pressestelle informiert. Außerdem wurde Kontakt zur Rufbereitschaft des RLZ beim BfS aufgenommen.

Um 8:30 Uhr trat der interministerielle Krisenstab der niedersächsischen Landesverwaltung, bestehend aus NMI und NMU, zusammen.

Um 10:00 Uhr wurde der Kat-Fall in Niedersachsen ausgerufen.

Im weiteren Verlauf der Übung gab es insgesamt 7 Lageberichte des Betreibers. Es wurden 6 RODOS-Re-

chnungen durchgeführt und auf deren Basis vom RZL-Bund, unter Beteiligung des RLZ-Land, 6 Lagebilder erstellt. Nicht alle Lagebilder schafften es über das Entwurfsstadium hinaus, weil die zugrunde lie-

genden Betreiberinformationen zum entsprechenden Zeitpunkt nicht mehr

Reaktor-Schnellabschaltung RESA

Potenziell betroffene Gebiete

Gesamtbild der radiologischen Lage



Abb. 1: RLZ-NI im NLWKN während der CORE-2021-Übung

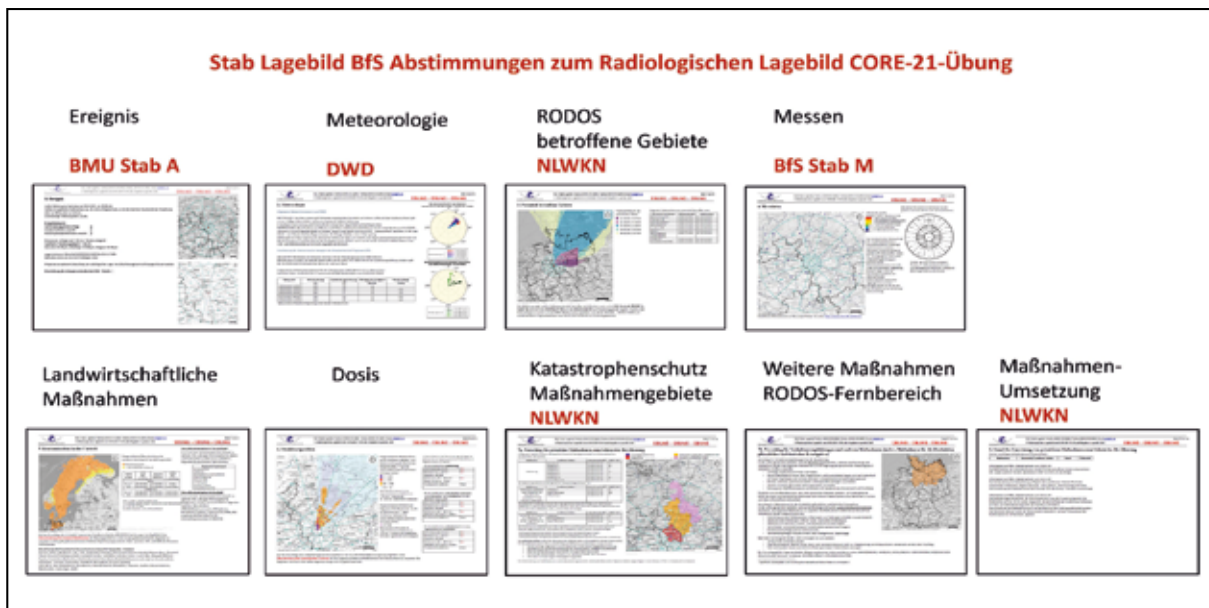


Abb. 2: Stab Lagebild – Kapitel des Radiologischen Lagebildes des Bundes (RLB) und die Abstimmungen der einzelnen Kapitel mit verschiedenen internen und externen Stäben bei der CORE-2021-Übung

aktuell waren. Die zeitliche Abfolge der Lageberichte des Betreibers war sehr eng getaktet. Sie erfolgten vormittags alle 1,5 h und anschließend im Stundenrhythmus.

Alle Dokumente, Meldungen und Informationen wurden über ELAN ausgetauscht. In den ersten Stunden der Übung traten Performanzprobleme bei der Anwendung von ELAN auf, diese konnten aber durch die Administratoren beim BfS behoben werden.

Im RLZ-NI waren 4 Personen durchgängig tätig, 2 weitere Personen wurden zeitweise hinzugezogen.

Die folgenden Funktionen und Aufgaben wurden wahrgenommen:

- Bedienung KFÜ, Durchführung von Ausbreitungsrechnungen, Messwertkontrolle der ODL-Sonden und weiterer Messwerte der Emissionsüberwachung
- Ständige Kontrolle des Fax-Eingangs und der verschiedenen E-Mail-Postfächer sowie die durchgehende Erreichbarkeit per Telefon
- Ständige Beobachtung der Lageentwicklung über ELAN sowie Weitergabe von Informationen über ELAN
- Führen des NLWKN-Einsatztagebuches

- Durchführung von RODOS-Ausbreitungsrechnungen auf Basis der technischen und radiologischen Angaben in den Betreiberberichten

- Abstimmung bezüglich des Lagebildes Kap. 7a, prioritärer Maßnahmen, mit dem Stab Lagebild des BfS
- Teilnahme an Lagebesprechungen und Erläuterung des Lagebildes in Form von Lagevorträgen

Parallel dazu wurde im Verlauf der Übung die Einsatzbereitschaft der Messdienste hergestellt (fiktiv) sowie eine Messstrategie erarbeitet und an die jeweils aktuelle Lage angepasst. Auf Anfrage des IMKS wurde eine Dosisabschätzung für die Einsatzkräfte durchgeführt.

Um 16:00 Uhr wurde Tag 1 der Übung mit der Betreibermeldung „Anlage im sicheren Zustand, keine weiteren Freisetzen“ beendet.

Aus Sicht des BfS

Der Stab Lagebild, Stab L, im BfS erstellt das radiologische Lagebild des Bundes. Dazu bedarf es der Zuarbeit verschiedener Stäbe. Intern arbeitet Stab M, extern arbeiten die Stäbe des BMU, DWD und diesmal zur CORE-2021-Übung durch das Land Niedersachsen (Abb. 2) zu.

Das Radiologische Lagebild des Bundes (RLB) besteht normalerweise aus 8 Kapiteln.

Maßnahmenggebiete bei Worst-Case-Informationen stehen in Kapitel 9.

Stündlich gingen Informationen zu den RLBs über ELAN und E-Mail an BMU, Niedersachsen und an den Stab Kommunikation.

Aufgrund der Abstimmungen mit den unterschiedlichen Stäben war es nicht möglich, den geplanten Stundentakt für die Erstellung des radiologischen Lagebildes beim Teil 1 der CORE-2021-Übung einzuhalten. Relativ problemlos und sehr schnell gestaltete sich die Übernahme der RODOS-Rechnungen aus Niedersachsen und die anschließende – nach Erstellung des RLB im Stab L – Abstimmung zu Kapitel 7a (Katastrophenschutzmaßnahmen wie „Verbleiben im Haus“, „Ausgabe von Jodtabletten“, „Einnahme von Jodtabletten“ und „Evakuierungen“) mit dem RLZ-NI.

Verzögerungen verursachten unter anderem das Warten auf die Ergebnisse der Fernbereichsrechnungen durch den DWD, die Abstimmung zum Anlagenzustand mit Stab A (und GRS) sowie die Revidierung von bereits vom

BfS an die RLZ-Kopfstelle übermittelten RLB-Entwürfen, vor allem bedingt durch den Eingang neuer Betreibermeldungen.

Fazit und Ausblick

Was lief gut?

Die internen Abläufe innerhalb des RLZ-NI liefen überwiegend gut, die personelle Besetzung entsprach überwiegend den gestellten Anforderungen. Alle Informationskanäle (Fax, E-Mail, ELAN, Telefon) wurden dauerhaft überwacht. Die weiterzugehenden Informationen wurden sehr schnell in ELAN hochgeladen. Das NMU und die NL-WKN-Hauspitze wurden frühzeitig informiert.

Die Übung wurde detailliert in Form eines Einsatztagebuchs dokumentiert.

Die Kommunikation und fachliche Abstimmung mit dem BfS bezüglich der Lagebilder, insbesondere das Ka-

pitel 7a „prioritäre Maßnahmen“ betreffend, lief sehr gut und ohne zeitliche Verzögerungen.

Die Lagerdarstellung für den IMKS war sehr gut an das Publikum angepasst. Es wurden wenige Fachbegriffe benutzt und die Themenauswahl konzentrierte sich auf die Sofortmaßnahmen.

Was ist verbesserungswürdig?

Bei der Bedienung des ELAN traten zunächst Probleme auf, die darauf zurückzuführen waren, dass 2 unterschiedliche Bereiche des ELAN (ELAN Bund und ELAN Niedersachsen) ständig miteinander abgeglichen werden mussten. Die Probleme konnten aber in den ersten Stunden der Übung durch die ELAN-Administratoren behoben werden.

ELAN gliedert sich in eine Vielzahl verschiedener Kategorien, die zwischen Bund und Land nicht unbedingt identisch sind. Teilweise gab es zu viel Interpretationsspielraum zur Fra-

ge: unter welcher Kategorie welcher Beitrag einzuordnen ist. Es besteht also Abstimmungsbedarf zwischen Bund und Ländern, weiterhin sind die Kategorien im ELAN zu definieren.

Die Frequenz der Betreibermeldungen „Lageberichte“ war sehr eng getaktet. Nach anfänglich etwa 1,5 h erfolgten die Lageberichte zuletzt im Stundenrhythmus. Da die Lagebilder diverse Abstimmungsschritte zu durchlaufen

hatten, waren diese teilweise bei ihrer Freigabe schon veraltet. Im Extremfall wurden 3 h von der Betreibermeldung bis zur abschließenden Freigabe des Lagebildes benötigt.

Es war vorgesehen, dass das RLZ-NI Lagevorträge beim IMKS Niedersachsen hält und auch an Lagebesprechungen des Bundes teilnimmt. In der ersten Hälfte der Übung wurde schlichtweg vergessen, das RLZ-NI an diesen Besprechungen zu beteiligen, im weiteren Übungsverlauf wurde ein

Wenige Fachbegriffe benutzt

Interpretationsspielraum

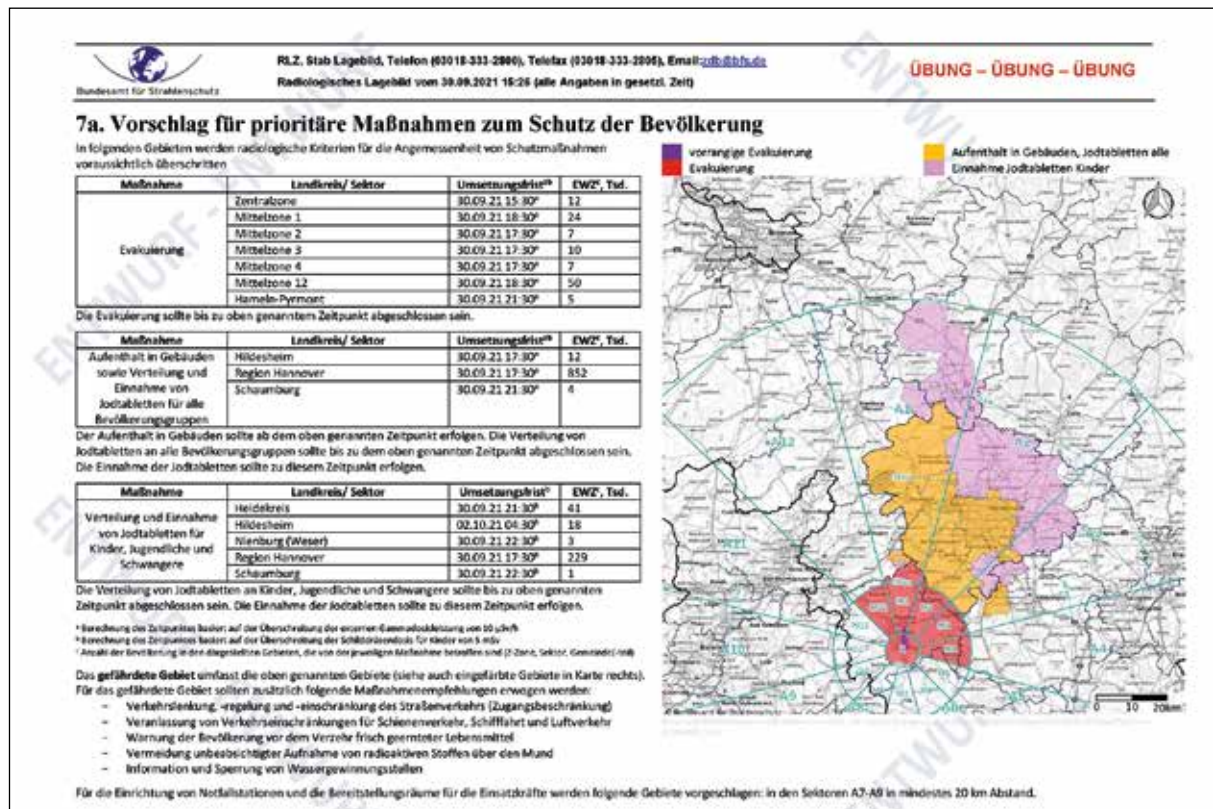


Abb. 3: Kapitel 7a des Radiologischen Lagebildes

Lagevortrag vor dem IMKS gehalten. Auch an einer Lagebesprechung der Ministerien von Bund und Land wurde teilgenommen. Die Besprechungseinladungen erfolgten teilweise sehr kurzfristig. Die Besprechungen hatten keine erkennbare Struktur und es gab kein Ergebnisprotokoll. Von Bund und Land wurden unterschiedliche Video-Konferenz-Tools verwendet.

In Zukunft sollte der Prozess der Lagebilderstellung und Freigabe effizienter gestaltet werden.

Dieser Prozess beginnt mit der Umsetzung der Betreibermeldung in eine RODOS-Ausbreitungsrechnung (NLWKN), dann folgt die Erstellung eines Lagebildentwurfs, insbesondere von Kap. 7a (BfS), der bezüglich der Sofortmaßnahmen mit dem Bundesland abzustimmen ist. Im Anschluss erfolgen die Abstimmungen innerhalb der verschiedenen Stäbe des RLZ-Bund, die sich als äußerst zeitaufwendig herausgestellt haben.

Von der Fertigstellung der RODOS-Rechnung bis zu einem Lagebildvorschlag für Kap. 7a dauerte es zwischen 10 und 20 Minuten. Die Abstimmung

des Kap. 7a zwischen BfS und NLWKN erfolgte unverzüglich telefonisch. Diese ersten Schritte erfolgten schnell und effizient.

Innerhalb des NLWKNs sollte jedoch bei der

Umsetzung des Betreiberberichts in die RODOS-Rechnung zukünftig unbedingt das 4-Augen-Prinzip eingeführt werden. Auch die Abstimmung bezüglich des Kap. 7a des Lagebildes sollte zwar aufgrund der Dringlichkeit weiterhin telefonisch erfolgen, im Anschluss aber schriftlich fixiert werden.

Zukünftig mit dem HERCA-WENRA-Ansatz arbeiten?

(HERCA-WENRA = Heads of the European Radiological Protection Competent Authorities – Western European Nuclear Regulators Association)

Die hohe Anzahl von Betreibermeldungen mit unterschiedlichen Quelltermen entfachte die Diskussion, ob in ähnlichen Fällen zukünftig auf den HERCA-WENRA-Ansatz zurückgegriffen werden sollte.

Der HERCA-WENRA-Ansatz sieht vor, die prioritären Maßnahmen in einem radiologischen Notfall bis zu einer bestimmten Entfernung generell vorzubereiten bzw. vorzuplanen.

Vorbereitung von Maßnahmen nach HERCA-WENRA

- Bis 5 km Evakuierung (Zentralzone)
- Bis 20 km Jodblockade und Aufenthalt in Gebäuden

Generelle Planung nach HERCA-WENRA

- Bis 20 km Evakuierung
- Bis 100 km Jodblockade und Aufenthalt in Gebäuden

Es geht bei diesem Ansatz im Wesentlichen darum, von einer kleinräumigen Maßnahmenempfehlung zu einer einheitlichen, großflächigen überzugehen. Wenn die Maßnahmenempfehlungen zu detailliert auf kleine Gebiete zugeschnitten sind, müssen diese bei jeder kleinen Änderung von Freisetzungszeitpunkt- oder Wetterprognosen korrigiert werden. Die Katastrophenschutzstäbe müssten so nicht laufend und übereilt die Maßnahmenggebiete anpassen.

Ausblick auf die Messübung

Zum Zeitpunkt des Redaktionsschlusses steht der zweite Übungsteil, die sog. Messübung mit Fokus auf den Messteams und Messzentralen, kurz bevor. Dieser zweite Übungstag findet mit einer Wetterkonserve des Folgetages von Übungsteil 1 statt, das Szenario wird sozusagen weitergespielt.

Dazu erstellt der Stab L (Lagebild) des BfS am Morgen nach Übungstag 1 ein Lagebild, das die Entwicklungen der Nacht abbildet und als Startschuss für den zweiten Übungsteil dient. Dieses Lagebild wird den Übungsteilnehmern am Tag der Messübung über ELAN zur Verfügung gestellt.

Die Herstellung der Einsatzbereitschaft der Messteams sowie deren Zuordnung zu einem Einsatzgebiet erfolgt schon am Vortag von Übungstag 2. Für diesen Zweck wird das Szenario des ersten Übungsteils wiederholt.

Die CBRN-Erkunder der KatS-Einsatzkräfte des Landes Niedersachsen (freiwillige Feuerwehr) haben ihre Messungen bereits an einem Wochenende im Oktober durchgeführt. Während des 2. Übungsteils werden die Messergebnisse durch die Übungsleitung zeitrichtig eingespielt.

Vom NLWKN werden gemäß des REI-Störfallmessprogramms Laborproben (Luft, Bewuchs, Boden etc.) vor Ort genommen und In-Situ-Gamma-Spektrometrie-Messungen und ODL-Spurmessungen durchgeführt.

Die Einsatzgebiete der verschiedenen Messdienste sind zwischen den Messzentralen von BfS und NLWKN abzustimmen und im Übungsverlauf gegebenenfalls anzupassen.

Probenahme und Direktmessungen werden an Übungstag 2 abgeschlossen. Am folgenden Tag erfolgen gegebenenfalls noch Labormessungen.

Abschluss der CORE-2021-Übung

Die CORE-2021-Übung ist abgeschlossen, wenn alle Ergebnisse der Labormessungen vorliegen und ein abschließendes Lagebild erstellt wurde.

Kirsten Rupprecht, Maria Werner □

Einsatzbereitschaft der Messteams

4-Augen-Prinzip einführen

Erfassung der Schadenslage nach einem schwerwiegenden Unfall in einer kerntechnischen Anlage mit Freisetzung radioaktiver Stoffe

Bei einem schwerwiegenden Unfall in einer kerntechnischen Anlage kann es zur Freisetzung radioaktiver Stoffe in die Umgebung der Anlage kommen. Zum Schutz der Bevölkerung müssen in einem solchen Fall unter Umständen Maßnahmen des Katastrophenschutzes getroffen werden.

Katastrophenschutzpläne für kerntechnische Anlagen

Zur Planung dieser Maßnahmen existieren für die Standorte der kerntechnischen Anlagen besondere Katastrophenschutzpläne. In diesen Plänen sind einerseits die möglichen Maßnahmen und andererseits die Verfahren zur Feststellung des Erfordernisses der Durchführung vorgeplant. Die geplanten Sofortmaßnahmen können sein:

- eine Evakuierung der betroffenen Gebiete,
- die Aufforderung zum Verbleiben in Häusern (sheltering),
- das Einnehmen von Kaliumjodid-Tabletten und
- das Aussprechen von Verzehrverboten für frisch geerntete Lebensmittel.

Für die Planung dieser Maßnahmen sind Zonen um die Anlage herum festgelegt. Die Radien dieser Zonen wurden auf Empfehlung der Strahlenschutzkommission des Bundesumweltministeriums deutlich erweitert. Die Planungsradien sind zukünftig

- 5 km für die Zentralzone,
 - 20 km für die Mittelzone und
 - 100 km für die Außenzone,
- mit einer 30°-Sektoreinteilung in der Mittel- und Außenzone. Grundlage hierfür war eine Überarbeitung der Empfehlungen für den Ka-

tastrophenschutz in der Umgebung kerntechnischer Anlagen unter dem Eindruck des Reaktorunfalls von Fukushima Daichi in Japan. Das auslösende Ereignis hier war eine Hochwasserschadenslage, für die die Anlage nicht ausgelegt war.

Eingreifrichtwert für Evakuierung

Die bisherigen Planungen stützten sich auf die mögliche Schwere eines Unfalls und dessen Eintrittswahrscheinlichkeit, wobei extrem seltene Ereignisse keine Berücksichtigung in der Planung fanden.

Bei der jetzigen Festlegung wurden hohe Quellterme aus Reaktorsicherheitsstudien ohne Betrachtung der Eintrittswahrscheinlichkeit und reale Wetter- und Ausbreitungssituationen zugrunde gelegt.

Damit werden auch nicht betrachtete Unfallursachen, wie z. B. nicht erkennbare Auslegungsmängel, oder sehr unwahrscheinliche Unfallabläufe sicher abgedeckt. Diese Planungsradien werden nach der Abschaltung der Kernkraftwerke wieder auf die ursprünglichen Radien reduziert.

Die genannten Katastrophenschutzmaßnahmen werden durch die jeweiligen Katastrophenschutzbehörden der betroffenen Bundesländer angeordnet, wenn die entsprechenden

Eingreifrichtwerte (Personendosen im Integrationszeitraum, z. B. 100 mSv in 7 Tagen als Eingreifrichtwert für Evakuierung) erreicht werden oder dieses erwartet wird.

Operational Intervention Levels

Diese etwas „unhandlichen“ Dosiswerte, Dosis in 7 Tagen über alle Expositionspfade, wurden durch eine Arbeitsgruppe der Strahlenschutzkommission in einfach zu messende abgeleitete Werte umgesetzt, die sogenannten „Operational Intervention Levels“ (OILs). Um diese Levels festzustellen, wird eine radiologische Lage ermittelt.

Wer erstellt die Notfallpläne?

Hier haben die Tatsache, dass es künftig keine laufenden Kernkraftwerke in Deutschland mehr geben wird, und die Inkraftsetzung des Strahlenschutzgesetzes mit seinen Verordnungen eine deutliche Umstrukturierung mit sich gebracht.

Ein lokales Ereignis wird wie bisher durch das betroffene Bundesland bearbeitet, ein regionales

Ereignis in der Regel ebenfalls durch das betroffene Bundesland.

Bei überregionalen Ereignissen ermittelt das zuständige Ministerium des Bundes die radiologische Lage und gibt Handlungs-

empfehlungen, die dann von den betroffenen Bundesländern umgesetzt werden.

Grundlagen der Notfallmaßnahmen

Hierfür hat der Bund einen Szenarien-katalog entwickelt und wird einen allgemeinen Notfallplan erstellen. Dieser Plan wird durch spezielle Notfallpläne und Notfallpläne der Länder ergänzt werden. Ein Lagezentrum des Bundes für diese Aufgabe ist eingerich-

Künftig keine laufenden Kernkraftwerke

Empfehlungen für Katastrophenschutz

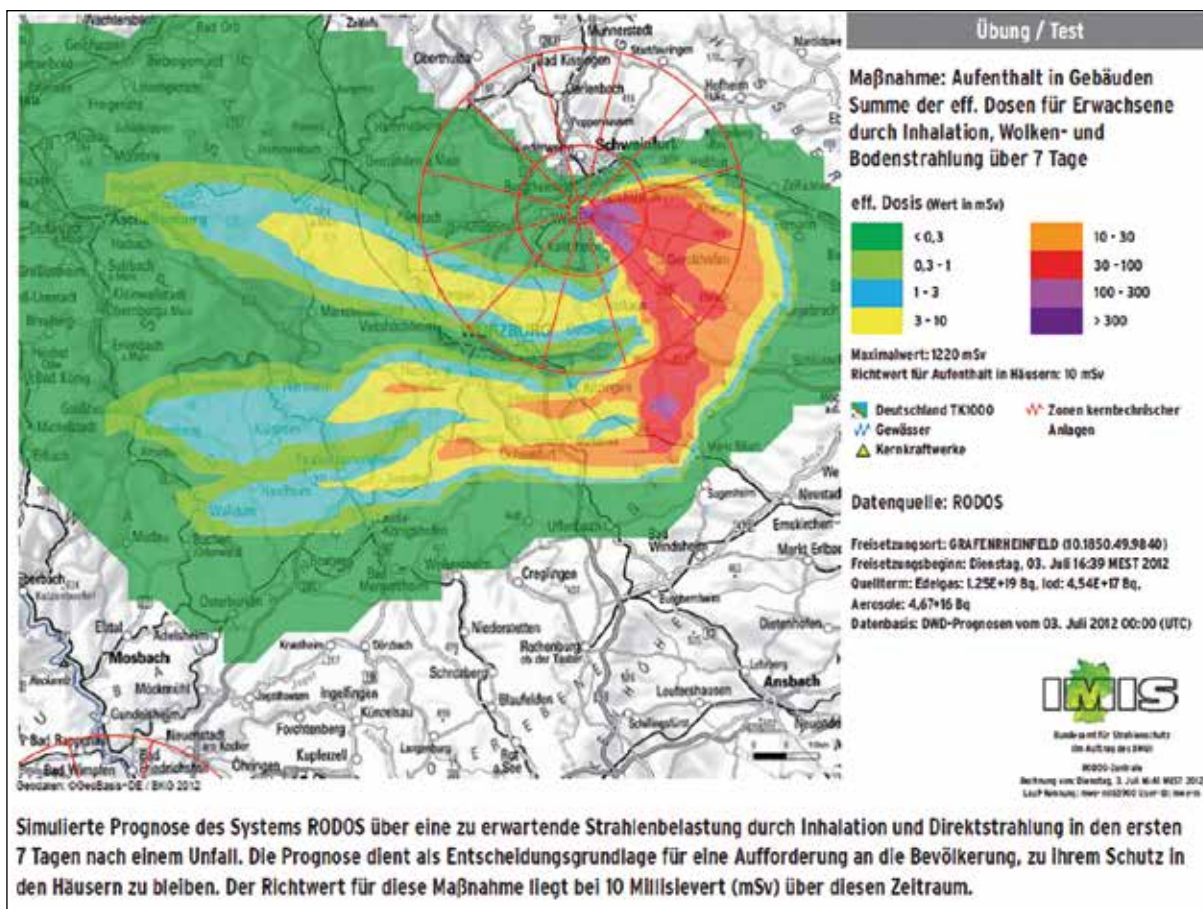


Abb. 1: RODOS-Prognose

tet und hat in Übungen seine Funktionsfähigkeit gezeigt. Diese „Lage“ wird aus unterschiedlichen Datenquellen erstellt:

- Prognoserechnungen
- Daten aus stationären Messnetzen
- Daten aus Messungen in den betroffenen Gebieten

Prognoserechnungen

Die Prognoserechnungen für den unmittelbaren Bereich um die Anlage werden durch das radiologische Lagezentrum des Bundes erstellt und stützen sich auf Wetterdaten des Deutschen Wetterdienstes und den prognostizierten Quellterm.

Eingesetzt wird hier durch das Bundesamt für Strahlenschutz das sogenannte JRODOS (Java basierte Realtime Online Decision Support System), das mit Ausbreitungsrechnungen die zu erwartende Dosisbelastung in der Umgebung der kerntechnischen Anlage ermittelt.

Daten aus stationären Messnetzen

Nach einer erfolgten Freisetzung radioaktiver Stoffe aus der Anlage werden diese Prognosedaten zunehmend durch Messwerte abgesichert.

Hier kommen fest installierte Messgeräte zum Einsatz aus

- dem Messnetz zur Bestimmung der Ortsdosisleistung des BfS,
- den Luftmessstationen des DWD,
- den Messnetzen der Bundesländer und
- den Messstationen der Betreiber der Anlage.

Das Messnetz des BfS besteht aus 1800 Dosisleistungsmessgeräten, die in einem 15 x 15-km-Raster über die Bundesrepublik verteilt sind. Durch die Messnetze der Bundesländer und die Betreibermessungen wird eine Verdichtung der Informationen um die kerntechnischen Anlagen herum erreicht. Diese Messnetze sichern einer-

seits die Prognosedaten ab und dokumentieren andererseits den Durchzug der Wolke radioaktiver Stoffe.

Daten aus Messungen in den betroffenen Gebieten

Nach dem Durchzug der Wolke werden Messungen durch Messtrupps des Katastrophenschutzes, des BfS und des Betreibers der Anlage (Messtrupps der Anlage und Messtrupps der Kerntechnischen Hilfsdienst GmbH, KHG) durchgeführt. Hier besteht eine Aufteilung der Aufgaben:

- **Der Betreiber** ist verantwortlich für die Überwachung in einem Radius von 2 km und im hauptbeaufschlagten Bereich (3 Sektoren) in einem Radius von 10 km,
- **Kräfte des Katastrophenschutzes** mithilfe sogenannter CBRN-Erkunder (Transporter mit entsprechender Ausstattung) erfassen die angrenzenden Bereiche des

10-km-Ringes und den Bereich mit einem Radius von 20 km.

Wenn das auslösende Ereignis eine Freisetzung radioaktiver Stoffe aus einer Anlage außerhalb Deutschlands ist, stehen dem Lagezentrum des Bundes die Messkräfte des Betreibers nicht unmittelbar zur Verfügung. An dieser Stelle wurden bei den bisherigen Übungen

Freisetzung außerhalb Deutschlands

Kräfte des BfS oder die KHG im Rahmen einer gesonderten Beauftragung eingesetzt.

Es kommen 2 sich ergänzende Messverfahren zum Einsatz. Während der Fahrt der **Messwagen** werden Standort und Ortsdosisleistung aufgezeichnet und diese Daten in Karten eingefügt. Diese Spuren werden ergänzt durch Messungen der Ortsdosisleistung, der Oberflächenkontamination und durch Probenahmen von Bewuchs, Boden und Wasser an vordefinierten Messpunkten (Störfallmessprogramm gem.



Abb. 2: Messwagen an Messpunkt gemäß REI

Richtlinie zur Emissions- und Immissionsüberwachung kerntechnischer Anlagen (REI)).

Diese durch Messtrupps erhobenen Daten werden durch **Messungen aus der Luft** erweitert. Das BfS verfügt über Messsysteme, die in Hubschrau-

bern der Bundespolizei eingebracht werden. Mithilfe dieser sogenannten Gamma-Aeroradiometrie können große Flächen schnell erfasst werden.

Die Leistungsfähigkeit von „Unmanned Aerial Vehicles“ (UAV, umgangssprachlich Drohnen) hat zwi-

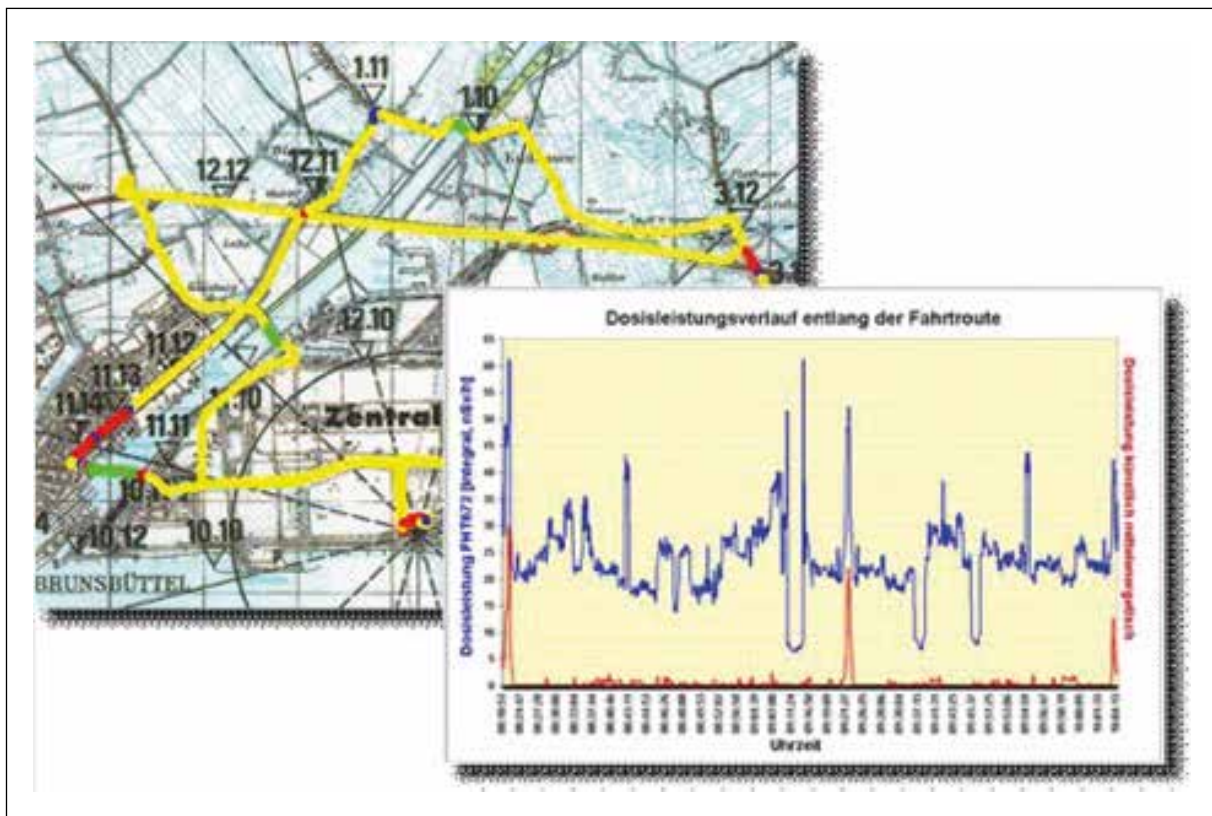


Abb. 3: Spur von Messfahrten

schenzeitlich einen Stand erreicht, dass auch der Einsatz bei der Ermittlung einer radiologischen Lage sinnvoll ist.

Die bestimmenden Parameter hierbei sind:

- Einsatzbedingungen des UAV bezüglich Wetterbedingungen
- Nutzlast des UAV: Kann ein Messsystem getragen werden?
- Einsatzzeit: Kann das Erkundungsgebiet erreicht und dann auch die Erkundung durchgeführt werden?
- Messausrüstung: Das eingesetzte Messsystem muss robust und ausreichend empfindlich sein, um radioaktive Quellen (Fläche oder Punkt), aus der Überflughöhe und mit Überfluggeschwindigkeit detektieren zu können.

Zum Einsatz können hier marktübliche Flugsysteme kommen, die in der Lage sind, o. g. Detektorsysteme zu tragen.



Abb. 4: UAV für Innen- und Außenbereich mit Transportfahrzeug

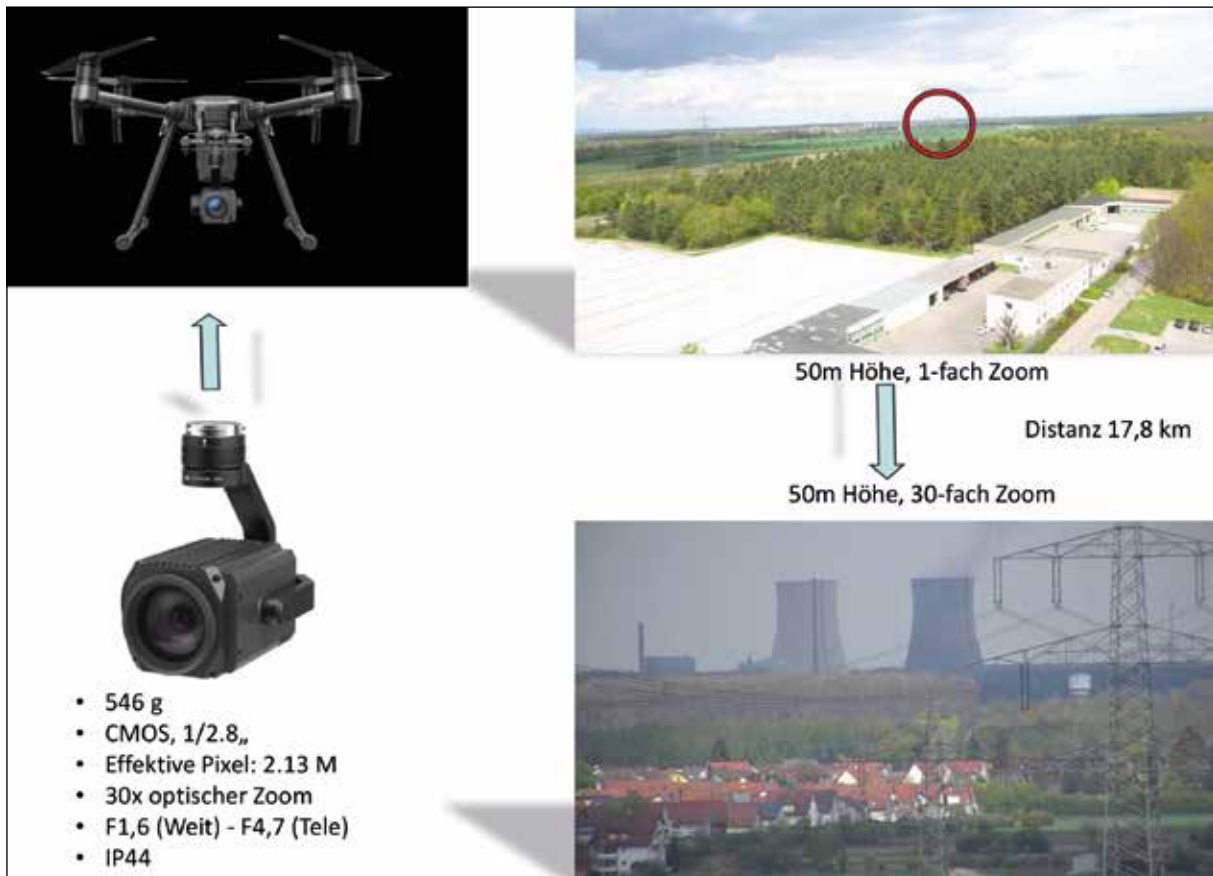


Abb. 5: Optische Leistungsfähigkeit

Um große Entfernungen zu überbrücken, wurden Kooperationen von ferngelenkten Trägerfahrzeugen, die das UAV vor Ort bringen, erprobt.

Als Messsysteme kommen Systeme zum Einsatz, die je nach Erfordernis mit Lanthanbromid- oder NaJ-Detektoren ausgestattet sind. Erstere erlauben eine spektrometrische Beurteilung einer radioaktiven Quelle.

Information durch optische Erfassung der Schadenslage

Mit den NaJ-Detektoren wird eine höhere Empfindlichkeit erreicht für die Aufgaben „Aufspüren“ oder Scannen einer Fläche.

Neben der radiologischen Erkundung liefert auch die rein optische

Erfassung einer Schadenslage wertvolle Informationen. Aus den Bildern der am Fluggerät befestigten Kameras können 3-D-Modelle mit Entfernungsinformationen erstellt werden.

Die Piloten der UAV werden durch Flugplanungs- und Steuerungssysteme unterstützt. Hier wird das zu überfliegende Areal festgelegt und die Steuerungssoftware führt den Flug – unter Kontrolle durch einen ausgebildeten UAV-Piloten – autonom durch.

Maßnahmen des Katastrophenschutzes

Alle diese Messdaten werden in dem radiologischen Lagezentrum des Bundes zusammengeführt und bilden die Grundlage für die Empfehlung der notwendigen Maßnahmen des Katastrophenschutzes an die Bundesländer. Die Umsetzung dieser Maßnahmen liegt dann in der Verantwortung des Katastrophenschutzes der betroffenen Bundesländer.

Fazit

Mit der dargestellten Vorgehensweise ist es möglich, schnell zu einer sicheren Beurteilung der radiologischen Lage und der resultierenden Gefährdung zu kommen. In der Folge des Reaktorunfalls in Japan kam es in



Abb. 6: Flugplanung (oben) und Resultat nach einem autonomen Flug

Deutschland zu überzogenen Reaktionen, wohl aufgrund einer großen Angst vor der schädlichen Wirkung radioaktiver Stoffe.

Die Wirksamkeit der eingeleiteten Maßnahmen wird daher auch davon abhängig sein, ob es gelingt, diese Fakten der betroffenen Bevölkerung zu kommunizieren und Vertrauen in die Wirksamkeit der Maßnahmen zu wecken.

Stefan Prüßmann □

SSP 1/2022

Beilagen in diesem Heft

- AiNT Aachen Institute for Nuclear Training GmbH
- GWT-TUD GmbH
- LPS Landesanstalt für Personendosimetrie
- Umweltinstitut Offenbach

Wir bitten um Beachtung!

Abgeleitete Richtwerte für Maßnahmen zum Schutz der Bevölkerung bei Ereignissen mit Freisetzungen von Radionukliden

Die Vorbereitung auf denkbare radiologische Szenarien gehört zu den Aufgaben des Notfallschutzes für damit betraute Behörden, Sicherheits- und Notfallorganisationen und im Ereignisfall eingesetztes Personal. So fordert das Strahlenschutzgesetz, dass für die Planung von Notfallschutzmaßnahmen vorab Szenarien analysiert und Strategien zu ihrer Bewältigung entwickelt werden.

Die Entscheidung über die Durchführung von Schutzmaßnahmen erfolgt über den Vergleich von Messwerten mit abgeleiteten Richtwerten, international „Operational Intervention Levels“ (OILs).

Entwicklung und Anwendung von abgeleiteten Richtwerten (OILs)

Im Strahlenschutzgesetz (StrlSchG von 2017) [1] werden die Grundsätze und Schutzziele des radiologischen Notfallschutzes und daraus abgeleitete Anforderungen für die Planung und Durchführung von Schutzmaßnahmen bei Notfallereignissen festgelegt. Dementsprechend sollen die zuständigen Behörden sicherstellen, dass Schutzstrategien für Notfallexpositionssituationen im Rahmen der Notfallvorsorge vorab entwickelt, gerechtfertigt und optimiert und im Ereignisfall zeitgerecht umgesetzt werden.

Im StrlSchG werden Referenzszenarien gefordert, für die abgeleitete Richtwerte für Schutzmaßnahmen auf der

Basis von Strahlungsmessungen zu entwickeln sind. Im Zuge der laufenden Entwicklung des Allgemeinen Notfallplanes des Bundes sind nach derzeitigem Stand 10 Referenzszenarien S1 bis S10 festgelegt worden, bei denen es zu einer Freisetzung von

radioaktiven Stoffen in die Umwelt kommen kann (Tab. 1). Diese Szenarien sollen bezüglich ihrer potenziellen radiologischen Auswirkungen analysiert und darauf basierend Schutzmaßnahmen vorbereitet werden.

Bei Kernkraftwerksunfällen besteht in der Regel eine längere Vorwarnzeit als bei anderen Freisetzungsszenarien, und es ist von einer zeitlich vorausgehenden Alarmierung des Katastrophenschutzes und entsprechend veranlassten Schutzmaßnahmen für die möglicherweise betroffene Bevölkerung vor dem Freisetzungsbeginn auszugehen. Unter diesen Bedingungen erfolgen Schutzmaßnahmen über abgeleitete Richtwerte auf der Basis von Messungen zur entstandenen Kontaminationssituation in der Regel erst nach der Veranlassung von Schutzmaßnahmen auf Grundlage von Prognosen. Über abgeleitete Richtwerte können dann räumliche und zeitliche Anpassungen vorab getroffener Maßnahmenentscheidungen resultieren.

Bei den sonstigen Freisetzungseignissen der Referenzszenarien besteht meistens keine nutzbare Vorwarnzeit, sodass bis auf prophylaktische Absper-

rungen im unmittelbaren Nahbereich weitere Schutzmaßnahmen frühzeitige Messergebnisse zur entstandenen Kontaminationssituation erfordern.

Im Hinblick auf die Planung und Anwendung von Schutzstrategien bei Ereignissen mit Freisetzung radioaktiver Stoffe hat das Bundesumweltministerium (BMU) die Strahlenschutzkommission (SSK) im Jahr 2016 beauftragt, Dosiskriterien und abgeleitete Richtwerte (international: „operational intervention levels“ (OILs)) zu entwickeln für Entscheidungen über die Durchführung von Schutzmaßnahmen bei Ereignissen, die zu radiologischen Kontaminationssituationen führen. Die entsprechende Empfehlung „Abgeleitete Richtwerte für Maßnahmen zum Schutz der Bevölkerung bei Ereignissen mit Freisetzungen von Radionukliden“ [2] ist 2019 erschienen. Über die angewandte methodische Vorgehensweise zur Bestimmung von OILs, die dabei getroffene Auswahl abgeleiteter Richtwerte für Schutzmaßnahmen und deren Anwendung im Ereignisfall wird im Folgenden berichtet.

Schutzstrategie und Entwicklung von abgeleiteten Richtwerten (OILs)

Ziel einer Schutzstrategie ist es, die Strahlenexposition der Bevölkerung und der Einsatzkräfte so zu begrenzen, dass deterministische Strahlenwirkungen vermieden werden und das Risiko stochastischer Strahlenwirkungen gering bleibt. Ausgehend von diesem übergeordneten Ziel lässt sich schrittweise eine Schutzstrategie entwickeln, wie in den radiologischen Grundlagen [3] beschrieben und im Folgenden kurz zusammengefasst.

Zuerst wird ein **Referenzwert für die verbleibende Dosis** festgelegt, der sich auf die effektive Dosis bezieht und Dosisbeiträge über alle Expositionspfade

Anwendung von Schutzstrategien

Referenzszenarien gefordert

Szenarien S1 bis S10 festgelegt worden, bei denen es zu einer Freisetzung von

S1	Unfall in einem deutschen Kernkraftwerk	Die Alarmierungskriterien sind erfüllt und eine Freisetzung droht oder ist eingetreten, deren mögliche radiologische Folgen Schutzmaßnahmen erfordern.
S2	Unfall in einem Kernkraftwerk im grenznahen Ausland	Ein Unfall in einem grenznahen Kernkraftwerk (≤ 100 km von der deutschen Grenze) droht oder ist eingetreten, dessen mögliche radiologische Folgen Schutzmaßnahmen in Deutschland erfordern können.
S3	Unfall in einem Kernkraftwerk im übrigen Europa	Ein Unfall in einem Kernkraftwerk in Europa, das mehr als 100 km vom deutschen Staatsgebiet entfernt liegt, bei dem eine Freisetzung droht oder eingetreten ist.
S4	Unfall in einem Kernkraftwerk außerhalb Europas	Ein Unfall in einem Kernkraftwerk außerhalb Europas, bei dem eine Freisetzung droht oder eingetreten ist.
S5	Unfall in kerntechnischen Anlagen und Einrichtungen, die keine Kernkraftwerke sind	Ein Unfall in anderen kerntechnischen Anlagen und Einrichtungen, wie z. B. Forschungsreaktoren, Uran-Anreicherungsanlagen oder Lager mit abgebrannten Brennelementen
S6	Terroristischer oder anderweitig motivierter Akt	Beispielsweise sogenannte schmutzige Bombe
S7	Transportunfall	Unfall beim Transport von radioaktiven Stoffen
S8	Unfälle mit radioaktiven Quellen	Unfall beim Umgang mit radioaktiven Quellen oder anderen Strahlungsquellen, Ereignisse in Zusammenhang mit vagabundierenden Quellen
S9	Satellitenabsturz	Absturz von Satelliten mit radiologisch relevantem Material an Bord
S10	Verteidigungs- oder Spannungsfall	

Tab. 1: Die 10 Referenzszenarien

(Inhalation, externe Strahlung, Ingestion) berücksichtigt.

Bei der Abschätzung der infolge einer Notfallexpositionssituation auftretenden verbleibenden Dosis werden die Wirkung getroffener Schutzmaßnahmen und gängige Verhaltensweisen berücksichtigt.

Da Notfallsituationen auch mit Schutzmaßnahmen verbunden sein

können, die schwerwiegende Eingriffe in das Leben von Personen bewirken können, hat die SSK dem Gebot der Rechtfertigung und Verhältnismäßigkeit entsprechend in

den radiologischen Grundlagen einen Referenzwert für die verbleibende Dosis im ersten Jahr von 100 mSv effektive Dosis vorgeschlagen.

Dieser **Referenzwert für den Schutz der Bevölkerung in Notfallexpositionssituationen** ist in § 93 StrlSchG festgelegt. Für die in der Planung zu entwickelnde Schutzstrategie gilt, dass die verbleibende Dosis bei Exposition der Bevölkerung in Bezug auf die Zahl exponierter Personen und die Höhe der individuellen Dosen sowohl oberhalb als auch unterhalb des Referenzwertes so niedrig gehalten wird, wie es unter Berücksichtigung gesellschaftlicher und wirtschaftlicher Faktoren vernünftigerweise erreichbar ist (gemäß einer Vorgehensweise nach dem „ALARA-Prinzip“, as low as reasonably achievable). An die zu entwickelnde Schutzstrategie wird die Forderung gestellt, dass sie optimiert wird. Dem Gebot der Optimierung entsprechend kann der Referenzwert für die verbleibende Dosis mit der tat-

sächlich entstandenen und sich entwickelnden radiologischen Situation reduziert werden und beim Übergang zu einer bestehenden Expositionssituation im Bereich unterhalb von 20 mSv pro Jahr behördlich festgelegt werden mit der Zielsetzung, langfristig in den Bereich von 1 mSv effektive Dosis pro Jahr zu kommen.

Unter Beachtung des Referenzwertes für die verbleibende Dosis im ersten Jahr werden dann **Richtwerte der Dosis während eines Bezugszeitraumes** als radiologische Kriterien für die Angemessenheit zu ergreifender Schutzmaßnahmen festgelegt.

Dazu zählen insbesondere auch die Richtwerte der Dosis für

- die frühen Maßnahmen „Evakuierung“,
- „Aufforderung zum Aufenthalt in Gebäuden“ und

100 mSv effektive Dosis

- „Aufforderung zur Einnahme von Iodtabletten“.

Die Richtwerte der Dosis für diese 3 Schutzmaßnahmen werden in den radiologischen Grundlagen bezeichnet als **Eingreifrichtwerte** und sind in der Notfall-Dosiswerte-Verordnung [4] verbindlich festgelegt. Sie beziehen sich auf die Exposition von Personen während einer Bezugszeit von 7 Tagen. Falls Richtwerte der Dosis für Maßnahmen vorhersehbar erreicht oder überschritten werden, sind aus Sicht des Strahlenschutzes entsprechende

Entsprechende Schutzmaßnahmen

Schutzmaßnahmen angemessen. Bei der Entscheidung über die tatsächliche Durchführung der Schutzmaßnahmen müssen zusätzlich weitere, nichtradiologische Aspekte (wie z. B.

Durchführbarkeit der Maßnahme, soziale und wirtschaftliche Aspekte) berücksichtigt werden. Bei der Festlegung von Richtwerten der Dosis wird insbesondere die Verhältnismäßigkeit zwischen dem gesundheitlichen Risiko einer Strahlenexposition und der mit den einzelnen Schutzmaßnahmen verbundenen Schwere des Eingriffs in das persönliche Leben berücksichtigt.

Einleitung der Notfallmaßnahmen

Nachdem Richtwerte der Dosis für Schutzmaßnahmen entwickelt worden sind, werden daraus im Voraus festgelegte Kriterien zur Einleitung der verschiedenen Notfallmaßnahmen abgeleitet.

Derartige Kriterien können

- Richtwerte der Dosis selbst sein (wenn durch rechnerische Dosisabschätzungen ein direkter Vergleich mit diesen möglich ist) oder
- die hier im Vordergrund stehenden Richtwerte für Messgrößen als Kriterium für Schutzmaßnahmen.

Diese werden als **abgeleitete Richtwerte** (Operational Intervention Levels (OILs)) bezeichnet.

Messgrößen können beispielsweise

- die Dosisleistung,

- das Kontaminationsniveau von Böden und anderen Oberflächen oder
- die Aktivitätskonzentration in der Umwelt oder in Lebensmitteln und Gegenständen sein.

Für abgeleitete Richtwerte müssen bereits vor Eintritt eines Notfalls Startwerte festgelegt sein, sie können dann im weiteren Verlauf eines radiologischen Notfalls an die sich ändernden Bedingungen angepasst werden.

Abgeleitete Richtwerte sollen speziell in der Frühphase eines radiologischen Ereignisses eine zeitnahe, zügige Veranlassung von Schutzmaßnahmen oder Anpassung von bereits ergriffenen Schutzmaßnahmen auf der Grundlage von Prognosen unterstützen.

Insbesondere für Schutzmaßnahmen, die nach eingetretener Kontaminationssituation möglichst frühzeitig durchgeführt werden sollten, sind schnell verfügbare Messungen erforderlich. Für durch Gamma-Strahlung dominierte Kontaminationen stehen dabei vergleichsweise leicht durchführbare

Ortsdosisleistungen (ODL)-Messungen (z. B. $\mu\text{Sv h}^{-1}$) im Vordergrund, andernfalls Messungen der Kontamination von Böden und anderen Oberflächen (z. B. Bq cm^{-2} oder Bq m^{-2}). Dabei ist wichtig, dass das einge-

setzte Personal über Erfahrung mit solchen Messungen verfügt.

Modellierung der Personenexposition

Die Beziehung zwischen dem begründet festgelegten Richtwert für die verbleibende Dosis für eine Schutzmaßnahme und dem dazu abgeleiteten Richtwert als erfassende Messgröße der entstandenen Kontaminationssituation erfordert Modellannahmen. Die Modellierung der Exposition von Personen, der erhaltenen Dosis und die dabei verwendeten Parameterwerte sollten möglichst realitätsnah und nicht in konservativer Richtung über-

zogen sein. Sie sollen sich jedoch auf die sogenannte repräsentative Person im Sinne von ICRP 101 [5] beziehen. Damit soll, entsprechend den Ausführungen in den radiologischen Grundlagen [3], erreicht werden, dass die Schutzwirkung von Maßnahmen auch Personengruppen mit einbezieht, die in der jeweiligen Situation vergleichsweise hohe Expositionen aufweisen.

Startwerte vor Eintritt eines Notfalls

Grundgerüst der Schutzstrategie

- Der Referenzwert für die verbleibende Dosis,
- die verwendeten Richtwerte der Dosis und
- die abgeleiteten Richtwerte für Schutzmaßnahmen

bilden in ihrer Gesamtheit die Grundlagen der Entscheidungsfindung für die Planung und Durchführung von Maßnahmen im Ereignisfall und damit das Grundgerüst der Schutzstrategie.

Generell gilt, dass nicht nur die Schutzstrategie insgesamt, sondern auch jede einzelne Schutzmaßnahme zur Verringerung stochastischer Effekte gerecht-

fertigt und verhältnismäßig sein soll, d. h., mit ihr soll mehr Nutzen als Schaden bewirkt werden. Die negativen Folgen einer geplanten Maßnahme – dazu zählen gesundheitliche, ökonomische und

soziale Aspekte – sind gegen die Höhe der Dosis ohne die Maßnahme abzuwägen („do more good than harm“).

Diese Anforderung der Rechtfertigung und Verhältnismäßigkeit gilt insbesondere auch für die Entwicklung von abgeleiteten Richtwerten.

Vorgehensweise bei der Entwicklung von abgeleiteten Richtwerten (OILs) für Schutzmaßnahmen

Die Vorgehensweise bei der Festlegung von OILs für die einzelnen Schutzmaßnahmen erfolgt durch die hier beschriebenen einzelnen Verfahrens-

„Do more good than harm“

schritte. Diese sind im Prinzip identisch für alle 10 Referenzszenarien. Es können jedoch Unterschiede abhängig von den vorherrschenden Bedingungen bei der Umsetzung von Schutzmaßnahmen bestehen.

Richtwert der Dosis

Unter Beachtung des Referenzwertes für die verbleibende Dosis im ersten

Rechtfertigung und Verhältnismäßigkeit

Jahr werden Richtwerte der Dosis während eines Bezugszeitraumes als radiologische Kriterien für die Angemessenheit zu ergreifender Schutzmaßnahmen festgelegt. Das Gebot der Rechtfertigung und Verhältnismäßigkeit gilt für alle festzulegenden Richtwerte der Dosis für Schutzmaßnahmen (und diesen zugeordnete abgeleitete Richtwerte).

Für folgende Schutzmaßnahmen sind die Richtwerte der Dosis festgelegt worden:

- **Aufforderung zum Aufenthalt in Gebäuden:**
10 mSv effektive Dosis, 7 Tage bei unterstelltem Aufenthalt im Freien
- **Evakuierung:**
100 mSv effektive Dosis, 7 Tage bei unterstelltem Daueraufenthalt im Freien. Diese beiden Dosiskriterien sind in der SSK-Empfehlung [3] vorgeschlagen worden und sind in § 94 StrlSchG festgelegt.
- **Abgrenzung eines radiologischen Gefahrenbereiches (bei sonstigen Ereignissen):**
10 mSv effektive Dosis in 7 Tagen bei angenommenem Daueraufenthalt im radiologischen Gefahrenbereich, wie für „Aufforderung zum Aufenthalt in Gebäuden“
- **Kontaminationskontrolle/Dekontamination von Gegenständen, Fahrzeugen und Waren beim Übergang zwischen Gebieten, z. B. bei Verlassen des radiologischen Gefahrenbereiches:**
1 mSv effektive Dosis im Jahr
Die Begründung für die Festlegung eines Richtwertes der Dosis von

1 mSv effektive Dosis im Jahr für Kontaminationskontrollen und die mögliche Entscheidung zu dekontaminieren basiert auf folgenden Argumenten:

Wenn das Kontaminationsniveau in einem betroffenen Gebiet hinreichend niedrig ist, können die zuständigen Behörden eine Notfallexpositionssituation als eine bestehende Expositionssituation einstufen, für die ein Referenzwert von maximal 20 mSv verbleibende effektive Dosis pro Jahr festgelegt werden kann. Dabei besteht die Zielsetzung, diesen im Laufe der Zeit auf Werte in Richtung von 1 mSv pro Jahr effektive Dosis zu reduzieren. Daher wird der Richtwert der Dosis von 1 mSv effektive Dosis pro Jahr für die Maßnahme „Kontaminationskontrolle/Dekontamination von Gegenständen“ als angemessen und gerechtfertigt angesehen. Er ist hinreichend vorsichtig und gleichzeitig nicht zu restriktiv.

- **Kontaminationskontrolle/Dekontamination von Personen bei Verlassen des radiologischen Gefahrenbereiches:**
50 mSv Hautdosis infolge von Kontamination der Haut und Kleidung
- **Landwirtschaftliches Maßnahmenpaket:**
(Empfehlung zum Verzicht des Verzehrs frisch geernteter Lebensmittel, auf Ernte verzichten (Verschieben der Ernte), Vieh nicht weiden lassen und nicht mit frisch geernteten Futtermitteln versorgen, Oberflächenwasser nicht als Viehtränke und nicht zur Bewässerung von Anbaukulturen verwenden): 10 mSv effektive Dosis im Jahr (unter der Annahme, dass 50 % der konsumierten Nahrung kontaminiert sind.)
- **Verbot des Inverkehrbringens von Lebens- und Futtermitteln:**
1 mSv effektive Dosis im Jahr (unter der Annahme, dass 10 % der jährlich konsumierten Nahrung bis zum Limit kontaminiert sind).

Messgrößen

Messungen erfassen und charakterisieren die entstandene Kontaminationssituation. Dabei stehen insbesondere in der Frühphase eines Ereignisses Messgrößen im Vordergrund, die schnell und einfach anzuwenden und zu interpretieren sind.

Dazu zählen vornehmlich

- die Messung der Ortsdosisleistung (ODL) durch gammastrahlende Radionuklide ($\mu\text{Sv h}^{-1}$) sowie
- die Messung der Oberflächenkontamination (Bq cm^{-2} oder Bq m^{-2}).

Messungen der Aktivitätskonzentration (Bq m^{-3} oder Bq kg^{-1}) in unterschiedlichen Umweltmedien, Lebensmitteln und Gegenständen sind im Allgemeinen aufwendiger bei Durchführung und Interpretation.

Expositionspfade

Ablagerungsprozesse beim Durchzug einer Schadstoffwolke führen zu einer Kontaminationssituation.

Die folgenden 4 Expositionspfade können dabei wesentlich zu einer Exposition von Personen beitragen:

- Externe Strahlung durch auf Oberflächen abgelagerte gammastrahlende Radionuklide,
- Inhalation lungengängiger radioaktiver Partikel nach Resuspension von kontaminierten Oberflächen,
- Unbeabsichtigte Ingestion von Radionukliden infolge Berührung kontaminierter Oberflächen und
- Exposition von strahlungsempfindlichen Schichten der Haut infolge Kontamination von Haut und Kleidung von Personen.

Nicht einbezogen ist die Aktivitätsaufnahme durch Ingestion von Lebensmitteln, da dieser Expositionspfad durch gezielte Regelungen wie der Warnung vor dem Verzehr frisch geernteter Lebensmittel in kontami-

Kontaminationssituation

Maßgeblich bei luftgetragener Ausbreitung

nierten Gebieten und die Einführung von Lebensmittel- und Futtermittel-Höchstwerten [6] begrenzt wird.

Die oben genannten Expositionspfade sind bei einer luftgetragenen Ausbreitung von radioaktiven Stoffen maßgeblich.

Modellierung der Expositionspfade

Die bei der Modellierung der einzelnen Expositionspfade verwendeten Modelle und Parameterwerte sollten möglichst realitätsnah sein und keine ausgeprägten Konservativitäten aufweisen. Ansonsten besteht die Gefahr, dass ein auf diese Weise abgeleiteter Richtwert zu einer Schutzmaßnahme führt, deren Rechtfertigung und Verhältnismäßigkeit fragwürdig ist. Die

Anforderung an die Realitätsnähe und damit an die Qualität der verwendeten Expositionsmodelle und Parameterfestlegungen wird als besonders wichtig angesehen.

Realitätsnahe Parameter

Es ist sehr viel einfacher, mit konservativen Annahmen zu operieren, als gut fundierte, aber meist aufwendiger zu ermittelnde realitätsnahe Parameter zu verwenden.

Bei längeren Bezugszeiten der Richtwerte der Dosis, z. B. 7 Tage oder 1 Jahr, sollte die zeitliche Entwicklung einer Exposition während des betrachteten Zeitraumes bei der Ermittlung des jeweiligen abgeleiteten Richtwertes berücksichtigt werden. Veränderungen der Exposition über einen längeren Bezugszeitraum können aus Änderungen bei der Nuklidzusammensetzung durch radioaktiven Zerfall resultieren, aber auch aus zeitlichen Änderungen bei Prozessen, die eine Exposition beeinflussen. Dazu zählt z. B. auch die zeitliche Abnahme von Resuspensionsprozessen nach einem Kontaminationsereignis.

Zu betrachten sind:

- **Externe Strahlung:** zeitliche Entwicklung des Strahlungsfeldes und

Annahmen über die Zeitdauern, in denen Personen infolge der jeweiligen Dosisleistung während der Bezugszeit exponiert werden. Im Allgemeinen dominiert äußere Gamma-Strahlung, z. B. gemessen in der Einheit $\mu\text{Sv h}^{-1}$. In Fällen, wo die vorliegende Kontamination des Bodens und anderer Oberflächen, z. B. auch von Haut und Kleidung, durch Beta-Strahlung dominiert wird, ist die Exposition der Haut maßgeblich.

- **Inhalation lungengängiger radioaktiver Partikel nach Resuspension von kontaminierten Oberflächen:**

Die Inhalationsdosis durch lungengängige Partikel während einer Zeitperiode infolge Resuspension von auf Boden und anderen Oberflächen deponierten Stoffen hängt abgesehen von der trivialen Zeitabhängigkeit durch radioaktiven Zerfall von der zeitlich abnehmenden Resuspensionsrate ab. Die verwendeten Werte von Resuspensionsraten als Funktion der Zeit nach Eintritt der Kontamination basieren auf in der jüngeren Vergangenheit durchgeführten Messungen mit fortgeschrittenen experimentellen Methoden.

- **Unbeabsichtigte Ingestion von Radionukliden infolge Berührung kontaminierter Oberflächen:** Die Modellierung dieses Expositionspfad

des quantifiziert den Transfer radioaktiver Stoffe von kontaminierten Oberflächen über deren Berührung mit den Händen in den Mund und dadurch weiter in den Verdauungstrakt.

Abgeleitete Richtwerte (OILs)

OILs werden ausgedrückt als

- Dosisraten, z. B. $\mu\text{Sv h}^{-1}$ über dem Boden oder nahe an Oberflächen,
- Aktivitätskonzentration pro Flächeneinheit auf Oberflächen, z. B. Bq cm^{-2} , oder
- Aktivitätskonzentration pro Volumen oder Masse, z. B. Bq/cm^3 oder Bq/g .

Daher können abgeleitete Richtwerte als unterschiedliche Messgrößen für

dieselbe Schutzmaßnahme ausgedrückt sein. Teilweise beziehen sich OILs auch auf die Aktivitätskonzentration von Gesamt-Alpha und Gesamt-Beta.

Die entwickelten OILs für Schutzmaßnahmen beziehen sich überwiegend auf die Frühphase nach dem Auftreten einer Kontamination. Sie sind in Tabelle 2 (S. 45) für kurze Zeiträume und in Tabelle 3 (S. 46) für längere Zeiträume zusammengefasst.

Erläuternde Informationen zur Entwicklung von abgeleiteten Richtwerten (OILs) zu den folgenden Schutzmaßnahmen:

„Aufenthalt in Gebäuden“ und „Evakuierung“

Es wurden Berechnungen der effektiven Dosis aus Gamma-Strahlung durchgeführt, die sich innerhalb eines Zeitraums von 7 Tagen aus der Kontamination durch Radionuklide mit längeren Lebensdauern ergibt, und aus einem Spektrum von Quelltermen, die für schwere Kernkraftwerksunfälle repräsentativ sind. Darauf basierend wurde der Schluss gezogen, dass ein OIL-Wert von $100 \mu\text{Sv h}^{-1}$ für die Maßnahme „Aufenthalt in Gebäuden“ und von $1.000 \mu\text{Sv h}^{-1}$ für „Evakuierung“ angemessen ist.

Diese angenommenen OIL-Werte für Gamma-Strahlung mit der Einheit $\mu\text{Sv h}^{-1}$ sind identisch mit den OILs für diese Schutzmaßnahmen, die in [7] für Kernkraftwerksunfälle abgeleitet worden sind.

„Aufforderung zur Einnahme von Iodtabletten“ bei schweren Kernkraftwerksunfällen

Für diese Schutzmaßnahme ist als Richtwert der Dosis festgelegt:

- 50 mSv Schilddrüsendosis (Organfolgedosis) bei Kindern und Jugendlichen unter 18 Jahren sowie Schwangeren und von
- 250 mSv bei Personen ab 18 Jahren bis 45 Jahren durch das im Zeitraum

bei $1.000 \mu\text{Sv h}^{-1}$
„Evakuierung“

Maßnahme	Richtwert der Dosis	Messgröße	Abgeleiteter Richtwert
Aufforderung zum Aufenthalt in Gebäuden oder Abgrenzung eines radiologischen Gefahrenbereiches	10 mSv eff. Dosis/7 d bei unterstelltem Daueraufenthalt im Freien	Gamma-Ortsdosisleistung (ODL)	100 µSv h ⁻¹
	10 mSv eff. Dosis/7 d bei unterstelltem Daueraufenthalt im Freien	Alpha-Kontamination	10 ⁶ Bq m ⁻²
		Beta-Kontamination	10 ⁷ Bq m ⁻²
Evakuierung	100 mSv eff. Dosis/7 d bei unterstelltem Daueraufenthalt im Freien	Gamma ODL	1.000 µSv h ⁻¹
	100 mSv eff. Dosis/7 d bei unterstelltem Daueraufenthalt im Freien	Alpha-Kontamination	10 ⁷ Bq m ⁻²
		Beta-Kontamination	10 ⁸ Bq m ⁻²

Tab. 2: Vorgeschlagene abgeleitete Richtwerte für Schutzmaßnahmen für kurze Zeiträume

von 7 Tagen über Inhalation aufgenommene Radioiod.

Durch die Schutzmaßnahme „Aufforderung zur Einnahme von Iodtabletten“ soll die Aufnahme von radioaktivem Iod in die Schilddrüse durch eine rechtzeitige Einnahme von stabilem

Iod in hoher Dosierung verhindert oder stark vermindert werden. Am wirksamsten ist die Maßnahme, wenn das stabile Iod im Organismus vor der Aufnahme

des radioaktiven Iods vorhanden ist. [8] Die Bestimmung eines abgeleiteten Richtwertes auf Basis von Messungen, z. B. der ODL, nach erfolgter Kontamination durch eine vorbeigezogene Schadstoffwolke ist daher nicht sinnvoll, da zum notwendigen Einnahmezeitpunkt keine Messungen vorliegen können.

Abgrenzung eines radiologischen Gefahrenbereiches

Richtwert der Dosis: 10 mSv effektive Dosis innerhalb eines Zeitraums von 7 Tagen, wie für „Aufenthalt in Gebäuden“.

Abgesehen von schweren Kernkraftwerksunfällen werden für die anderen Referenzszenarien in den meisten Fällen höher kontaminierte Gebiete räumlich begrenzt sein. Dies bedeutet, dass ein radiologischer Gefahrenbereich von Einsatzkräften bei lokalen Kontaminationsereignissen installiert werden kann. Die äußeren Grenzen sind durch Anwendung des Dosiskriteriums von 10 mSv als

Summe der effektiven Dosis aus externer Exposition in 7 Tagen und der effektiven Folgedosis durch Radionuklide, die im gleichen Zeitraum eingeatmet werden, bestimmt. Wird die externe Strahlung von Gamma-Strahlern dominiert, ist die Abgrenzung eines radiologischen Gefahrenbereiches gemäß dem vorgenannten Dosiskriterium durch eine Dosisleistung von 100 µSv h⁻¹ an der äußeren Grenze gegeben. In Ausnahmesituationen, in denen die Kontamination durch Alpha- oder Betastrahlung dominiert wird, werden die jeweiligen OIL-Werte für Gesamt-Beta- und Gesamt-Alpha-Strahlung mit der Einheit Bq m⁻² verwendet.

Abgeleitete Richtwerte zur Kontaminationskontrolle/Dekontamination von Gegenständen, Fahrzeugen und Gütern beim Übergang zwischen Gebieten, z. B. beim Verlassen eines radiologischen Gefahrenbereiches

Richtwert der Dosis: 1 mSv effektive Dosis pro Jahr durch kontaminierte Oberflächen.

Die Hauptexpositionspfade für Personen durch kontaminierte Oberflächen während eines folgenden Zeitraums von 1 Jahr nach Verlassen z. B. des radiologischen Gefahrenbereiches sind wie folgt:

- Äußere Exposition durch auf Oberflächen von Objekten deponierte Radionuklide
- Inhalation luftgetragener radioaktiver Stoffe, die von kontaminierten Objekten resuspendiert wurden
- Unbeabsichtigte Ingestion von Radionukliden nach Kontakt mit Objekten, die durch ein Ereignis kontaminiert worden sind.

Diese Expositionspfade liegen auch den nuklidspezifischen Werten der

Stabiles Iod im Organismus

Folgedosis durch Radionuklide



Oberflächenkontamination der Anlage 4 Tabelle 1 Spalte 5 der Strahlenschutzverordnung [9] zugrunde.

Die in Verbindung mit Freigrenzen ermittelten Kontaminationswerte basieren auf einer Exposition von Personen bei der Handhabung kontaminierter Gegenstände mit einer auf 1 Jahr bezogenen effektiven Dosis von 10 µSv.

Die Kontaminationswerte mit dem Dosiskriterium 10 µSv a⁻¹ beziehen sich auf kontaminierte Gegenstände aus geplanten Tätigkeiten. Dieses Kriterium ist aus Sicht der SSK als Richtwert der Dosis im Falle eines radiologischen Notfalles für die Kontaminations-

kontrolle beim Verlassen eines radiologischen Gefahrenbereiches nicht geeignet. Es ist deutlich zu restriktiv und darauf gegründete Maßnahmen wären aus Sicht des Strahlenschutzes nicht gerechtfertigt und nicht verhältnismäßig. Die SSK wendete stattdessen eine effektive Dosis von 1 mSv pro Jahr als ausgewogenes und angemessenes Dosiskriterium für Kontaminationsprüfungen an.

Abgeleitete Richtwerte zur Kontaminationskontrolle/Dekontamination von Personen beim Übergang zwischen Gebieten, z. B. Verlassen eines radiologischen Gefahrenbereiches

Richtwert der Dosis: 50 mSv Hautdosis durch Kontamination von Haut und Kleidung. Personen, die sich bei einer Freisetzung radioaktiver Stoffe in einem gefährdeten Gebiet aufgehalten haben, können durch Ablagerung radioaktiver Stoffe auf Haut und Kleidung oder durch Kontakt mit kontaminierten Oberflächen kontaminiert worden sein. Ein Dosiskriterium von 50 mSv Hautdosis aufgrund einer Kontamination der Haut nach einer Freisetzung wird vorgeschlagen und dient als Kriterium für die Entscheidung, ob eine persönliche Dekontamination ausgelöst werden soll. Dieses Dosiskriterium wurde in [10] ausführlich diskutiert und auf dieser Grundlage wurden OILs für Kontaminationsprüfungen für Radionuklide mit dominanter Alpha- und Beta-Strahlung abgeleitet. Bei der Überwachung der Kontamination

werden Gesamt-Alpha-, Gesamt-Beta- und Gesamt-Gamma-Strahlungswerte als abgeleitete Richtwerte für die Oberflächenkontamination in Bq cm⁻² anstelle von nuklidspezifischen Werten angegeben, da dies praktikabler ist.

Abgeleiteter Richtwert für das landwirtschaftliche Maßnahmenpaket: Schutzmaßnahmen für landwirtschaftliche Produktion und Lebensmittel mit der Ortsdosisleistung als Messgröße

Richtwert der Dosis: 10 mSv effektive Dosis im Jahr unter der Annahme, dass 50 % der konsumierten Nahrung kontaminiert ist. Abgeleiteter Richtwert ist eine Ortsdosisleistung von 1 µSv h⁻¹.

Schutzmaßnahmen bei radiologischen Unfällen

Radiologische Unfälle können Gebiete so stark kontaminieren, dass unverzüglich Schutzmaßnahmen ergriffen werden sollten, um eine erhöhte Aktivitätsaufnahme in der Bevölkerung durch den Verzehr kontaminierter Lebensmittel zu vermeiden. Dazu gehören ins-

Persönliche Dekontamination?

Handhabung kontaminierter Gegenstände

Maßnahme	Richtwert der Dosis	Messgröße	Abgeleiteter Richtwert
Maßnahmenpaket Landwirtschaft (als schnelle prophylaktische Maßnahme bei Kernkraftwerksunfällen)	10mSv eff. Dosis/a	Gamma-ODL	1 µSvh ⁻¹
Anwendung der Lebensmittel-Höchstwerte EURATOM	1 mSv eff. Dosis/a	Bq kg ⁻¹	Nuklidspezifische Werte, EU-Richtwerte sind zu übernehmen
Kontaminationskontrollen von Gegenständen beim Übergang zwischen Gebieten	1 mSv eff. Dosis/a verursacht durch Gegenstände	Bq cm ⁻²	100-fache Kontaminationswerte Anlage 4, Tabelle 1 Spalte 5 StrlSchV (2018) oder Gesamt-Alpha ≥ 10 Bq cm ⁻² Gesamt-Beta ≥ 100 Bq cm ⁻² Gesamt-Gamma ≥ 100 Bq cm ⁻²
Kontaminationskontrollen/ Dekontamination von Personen beim Übergang zwischen Gebieten	50 mSv Hautdosis durch Kontamination von Haut und Kleidung	Bq cm ⁻²	Gesamt-Alpha ≥ 10 Bq cm ⁻² Gesamt-Beta ≥ 100 Bq cm ⁻² Gesamt-Gamma ≥ 100 Bq cm ⁻²

Tab. 3: Vorgeschlagene abgeleitete Richtwerte für Schutzmaßnahmen für längere Zeiträume

besondere die landwirtschaftlichen Maßnahmen:

- „Empfehlung zum Verzicht des Verzehrs von frisch geernteten Lebensmitteln“,
- „Auf Ernte verzichten (Ernte aufschieben)“,
- „Vieh nicht weiden lassen und nicht mit frisch geernteten Futtermitteln versorgen“,
- „Oberflächenwasser nicht als Viehtränke oder zur Bewässerung von Anbaukulturen verwenden“.

Das gilt in erster Linie bei schweren Kernkraftwerksunfällen, die in größeren Gebieten zu solchen Kontaminationssituationen führen können. Empfehlungen zum Ergreifen dieser Maßnahmen in Gebieten können zwar vorsorglich vor Beginn einer größeren Freisetzung aufgrund von verfügbaren Prognosen ausgesprochen werden. Sie werden aber besser fundiert

sein, wenn die Gebiete, für die diese Maßnahmen empfohlen werden, durch Messungen der eingetretenen Kontaminationssituation identifiziert worden sind, sodass dann die vorsorg-

lichen Empfehlungen der realen Situation angepasst werden können. Dazu sind Messungen der Ortsdosisleistung (ODL) ($\mu\text{Sv h}^{-1}$) erforderlich, wobei schnell verfügbare Messungen durch das über Deutschland flächendeckend verteilte ODL-Messnetz des Bundesamtes für Strahlenschutz eine wichtige Rolle spielen. Die Messwerte sind auch jederzeit öffentlich einsehbar (<https://odlinfo.bfs.de>). Zusätzlich werden mobile ODL-Messungen Maßnahmenentscheidungen unterstützen.

Über den Vergleich mit dem für das landwirtschaftliche Maßnahmenpaket verwendeten Richtwert der Dosis wird der abgeleitete Richtwert für diese Maßnahme als ODL-Messwert ($\mu\text{Sv h}^{-1}$) bestimmt. Hier folgt die SSK dem im IAEA-Bericht [11] verfolgten Ansatz, der für die Ortsdosisleistung

einen OIL-Wert von $1 \mu\text{Sv h}^{-1}$ auf der Grundlage eines Dosiskriteriums von 10 mSv effektiver Dosis pro Jahr (unter der Annahme, dass 50 % der verzehrten Lebensmittel bis zu dem nach dem angewandten Modell berechneten Niveau kontaminiert sind). Dabei werden typische Radionuklidzusammensetzungen von Quelltermen bei schweren Kernkraftwerksunfällen angenommen. Dieser OIL-Wert basiert auf radioökologischen Modellen für relevante Radionuklide, die nach Freisetzung in die Atmosphäre auf dem Boden und der Vegetation abgelagert werden. Damit werden die erwarteten Aktivitätskonzentrationen (Bq kg^{-1}) der vorhandenen Radionuklide und ihre Entwicklung im Laufe der Zeit in Kombination mit Expositionsmodellen für die Aufnahme kontaminierter Lebensmittel im Laufe eines Jahres vorhergesagt. Beide Modelle werden in Deutschland angewendet.

Abgeleitete Richtwerte für die Maßnahme „Höchstwerte der Aktivitätskonzentration in Nahrungs- und Futtermitteln bei Verwendung der Messgröße Aktivitätskonzentration“

Richtwert der Dosis: 1 mSv effektive Dosis im Jahr (in Verbindung mit der Annahme, dass 10 % der jährlich konsumierten Nahrung bis zum Limit kontaminiert sind).

Zusätzlich zu dem oben beschriebenen vorsorglichen landwirtschaftlichen Maßnahmenpaket in der Frühphase mit einem abgeleiteten Richtwert der ODL von $1 \mu\text{Sv h}^{-1}$ werden für die anschließende Zeit noch abgeleitete Richtwerte der massenbezogenen Aktivitätskonzentration für radiologisch wichtige freigesetzte Radionuklide [Bq kg^{-1}] in Lebens- und Futtermitteln verbindlich. Das sind die Höchstwerte der Aktivitätskonzentration in Lebens- und Futtermitteln, die gemäß § 94 StrlSchG [1] in einer Rechtsverordnung festgelegt werden können. Diese sind derzeit durch die EU-Höchstwerte-Verordnung spezifiziert [6].

Anzeige



SK UT Strahlenschutzkurse Uni Tübingen

Fachkunde- und Inhousekurse im Strahlenschutz

- zum Fachkundeerwerb und zur Fachkundeaktualisierung in Tübingen
- Fachkundeaktualisierung durch Inhousekurse

Besuchen Sie uns auf unserer Homepage und finden Sie den passenden Kurs!

www.strahlenschutzkurse-UT.de

Kursleiter: Dr. Thomas Haug
haug@wit-strahlenschutz.de



Aus systematischen Gründen wird in Tabelle 3 auf diese ebenfalls als abgeleitete Richtwerte zu verstehenden EU-Höchstwerte für Lebens- und Futtermittel Bezug genommen. Die Einhaltung dieser Höchstwerte (abgeleitete Richtwerte) obliegt dem Inverkehrbringer der Lebens- und Futtermittel. Die Einhaltung dieser Lebensmittel-Höchstwerte soll durch systematische Stichproben überprüft werden. Diese geben Hinweise, in welchen Gebieten und bei welchen Lebens- und Futtermitteln noch mit Überschreitungen zu rechnen ist. Der Einsatz eines solchen Kontrollsystems mit Messungen der Aktivitätskonzentration ausgewählter Schlüsselnuclide ist in Deutschland bereits zu einem hohen Grad vorgeplant [12]. Bis zum Vorlie-

Höchstwerte der Aktivitätskonzentration

gen von flächendeckenden Messdaten aus den unterschiedlichen Umweltbereichen würde im Ereignisfall trotzdem einige Zeit vergehen (erwartungsgemäß einige Tage). Das Kontrollsystem ist als lernendes System anzusehen, das durch Auswertung der Kontrollmessungen auch ohne vorab definierte räumliche Grenzen funktionieren kann.

Überlegungen zur Anordnung der Schutzmaßnahme „Umsiedlung“

Die Maßnahme „Umsiedlung“ geht in ihrer Konsequenz über die Maßnahme „Evakuierung“ weit hinaus. „Umsiedlung“ bezeichnet die Verlegung der

Bevölkerung eines Gebiets in der Nachunfallphase. Sie wirkt damit nur noch gegen die äußere Bestrahlung vom Boden und die Inhalation von in die Atemluft resuspendierten radioaktiven Stoffen. Sie stellt einen über einen längeren Zeitraum andauernden sehr schwerwiegenden Eingriff in das private, gesellschaftliche und wirtschaftliche Leben dar. Daher ist eine Entscheidung nicht nur auf der Basis radiologischer Gesichtspunkte zu treffen, ebenso müssen nicht radiologische Aspekte berücksichtigt werden. Im Folgenden werden nur die radiologischen Aspekte betrachtet.

Die Entscheidung über die Schutzmaßnahme „Umsiedlung“ sollte erst dann fundiert erfolgen, wenn die radiologische Lage erfasst ist. Diese ist bestimmt durch die Höhe und räumliche Verteilung der Kontamination durch trocken oder nass (Niederschlag) abgelagerte Radionuklide und ihrer für eine Exposition ausschlaggebenden Eigenschaften wie Halbwertszeit, emittierte (z. B. durchdringende) Strahlung, Verhalten in der Biosphäre etc.

Die über längere Zeiten wirksame externe Strahlung durch gammaemittierende Radionuklide ist für die Exposition der Bevölkerung maßgeblich. In Gebieten, in denen bereits zu einem

früheren Zeitpunkt eine „Evakuierung“ erfolgt ist, kann diese zunächst kurzfristige Maßnahme in eine „Umsiedlung“ übergehen. Nach Erfassung der entstandenen radiologischen Lage kann über Umsiedlung auf einer wesentlich fundierteren Grundlage mit geringerer Eilbedürftigkeit entschieden werden als über die kurzfristige oder gar vorbeugend zu ergreifenden Maßnahmen wie „Evakuierung“, da mit der Maßnahme „Umsiedlung“ die über längere Zeitdauern akkumulierten Strahlendosen über externe Exposition durch Gamma-Strahlung begrenzt werden soll.

Primärer radiologischer Maßstab bei dieser für die betroffene Bevölkerung sehr schwerwiegenden Schutzmaßnahme ist die zu erwartende verbleibende effektive Dosis für repräsentative Personen im ersten Jahr. Ein abgeleiteter Richtwert für die Schutzmaßnahme „Umsiedlung“ wird in der Empfehlung der SSK nicht festgelegt. Das wird damit begründet, dass in die Entscheidungsfindung über die Durchführung dieser schwerwiegenden Maßnahme diverse erst im Ereignisfall erkennbare Einflussgrößen eine gewichtige Rolle spielen können, wie z. B.

- Charakteristika des betroffenen Gebietes,
- zeitliche ODL-Entwicklung in Abhängigkeit der maßgeblichen Radionuklide der Kontaminationssituation,
- die Berücksichtigung möglicher Dekontaminationsmaßnahmen und
- Verhaltensempfehlungen, Reaktionen der Bevölkerung oder soziopsychologische Aspekte, die die Durchführbarkeit der Maßnahme beeinflussen.

Praktische Anwendung von abgeleiteten Richtwerten für die Planung und Durchführung von Schutzmaßnahmen in Notfallsituationen

Bei der Planung und Durchführung von Schutzmaßnahmen in Notfallsi-

tuationen muss durch die zuständigen Behörden sichergestellt werden, dass die notwendigen Schutzstrategien als Grundlage für Entscheidungen über Schutzmaßnahmen

- vorab entwickelt,
- gerechtfertigt und optimiert,
- regelmäßig erprobt und
- im Ereignisfall zeitgerecht umgesetzt werden können.

Die Entwicklung abgeleiteter Richtwerte für Schutzmaßnahmen auf der Grundlage von Messungen ist wesentlicher Bestandteil einer solchen Schutzstrategie. Die in diesem Bericht beschriebenen abgeleiteten Richtwerte dienen als Vergleichsmaßstab zur Beurteilung, ob auf der Grundlage von Messdaten eine Gefährdung der Bevölkerung erkannt werden kann und der Bedarf für Maßnahmen zum Schutz der Bevölkerung gegeben ist oder nicht. Ein derartiger Vergleich macht es erforderlich, dass die zugrunde liegenden Messungen einigen Mindestanforderungen genügen, insbesondere, dass die Messergebnisse repräsentativ für die Exposition der Bevölkerung sind.

Für die Durchführung der Messungen stehen einfache und empfindliche Nachweisverfahren und gängige Messinstrumente zur Verfügung, die zusammen mit den im radiologischen Notfallschutz etablierten Analysewerkzeugen wesentlich zur Erstellung des Lagebilds beitragen. Bei Entscheidungen über erforderliche Maßnahmen sollten auch nicht radiologische Gesichtspunkte (wie z. B. die Durchführbarkeit einer Maßnahme, mögliche negative Auswirkungen auf die Bevölkerung bei Durchführung der Maßnahme etc.) berücksichtigt werden.

Florentin Lange □

Maßnahmen zum Schutz der Bevölkerung

Schwerwiegender Eingriff

Strahlenmessung mit Aerogamma Messungen im Notfall – die Strahlung sichtbar machen

In einem radiologischen Notfall ist es entscheidend, so schnell wie möglich zuverlässige Informationen über die radiologische Lage zu erhalten. Zur Beurteilung der Auswirkungen in der Umwelt wird rasch eine Vielfalt von Messdaten benötigt. Die gesammelten Daten geben Auskunft über die räumliche und zeitliche Verteilung der radioaktiven Kontamination und dienen den Entscheidungsträgern als Grundlage für die Abschätzung der Dosen für die Bevölkerung und für die Beurteilung der nötigen Schutzmaßnahmen.

Die Messresultate helfen aber vor allem auch bei der Visualisierung einer wenig bekannten und schwer fassbaren Gefährdung. Eine Hauptaufgabe der Messorganisation besteht deshalb darin, die unsichtbare Strahlung so rasch wie möglich für alle „sichtbar“ zu machen.

Messmethoden zur Erfassung der radiologischen Situation

Erste Messdaten werden kontinuierlich von den automatischen Messnetzen geliefert. In einem nächsten Schritt werden diese Daten durch die detaillierte Arbeit der Laboratorien und der mobilen Equipen im Feld ergänzt und vertieft.

Die Erfassung der Bodenkontamination mit spezialisierten Equipen für Messungen im Feld mit in-situ-Gamma-Spektrometrie oder die

Sammlung und Analyse von Proben liefert ein umfassendes Bild, ist jedoch sehr zeitaufwendig. Es müssen sehr viele Proben entnommen werden, damit die Resultate repräsentativ für das ganze Gebiet sind.

Der Einsatz spektrometrischer Messungen aus der Luft erlaubt es, einen raschen Überblick über die Bodenkontamination eines ausgedehnten Gebietes zu gewinnen und stark betroffene Stellen (Hotspots) bzw. Quellen oder

kontaminierte Trümmerteile zu orten. Die Aeroradiometrie spielt also eine wichtige Rolle bei der raschen Visualisierung der radiologischen Situation und für die gezielte Planung der Einsätze mobiler Messequipen am Boden.

Das Konzept Aeroradiometrie (ARM) in der Schweiz

Die Aeroradiometrie¹⁾ (ARM) ist eine Messtechnik zur Erfassung der Radio-

aktivität aus der Luft. Sie dient der großräumigen radiologischen Aufklärung und somit der Beschaffung von Daten für die Erstellung einer radiologischen Lagekarte.

Die Entwicklung und der Einsatz der Aeroradiometrie erfolgten in Zusammenarbeit verschiedener Partner. In der Schweiz wurde die Aeroradiometrie²⁾ im Jahr 1986 durch ein Projekt der Schweizerischen Geophysikalischen Kommission zur geologischen Kartierung der Zentralmassive Aar und Gotthard initiiert. Die Grundlagen wurden am Institut für Geophysik der ETH Zürich unter der Leitung von Professor **Ladislav Rybach** erarbeitet. Im Rahmen des Projekts wurde die Auswertungsmethodik entwickelt und in die Auswertesoftware implementiert. Die Flüge erfolgten damals noch mit privaten Helikoptern. Basierend auf einem Spektrometer der Firma Exploranium wurde 1992 im Rahmen eines Projekts der damaligen HSK (heute ENSI) ein neues Messsystem gebaut. 2 Jahre später wurde die Aeroradiometrie in die Probenahme- und Messorganisation integriert und es konnten die Voraussetzungen für den Einsatz in Super Pumas der Armee geschaffen werden.

¹⁾ International auch „Airborne Gamma-Ray Spectrometry“ (AGRS) genannt

²⁾ Mit spektrometrischen Fähigkeiten und automatischer Aufzeichnung

Repräsentativ für das ganze Gebiet?

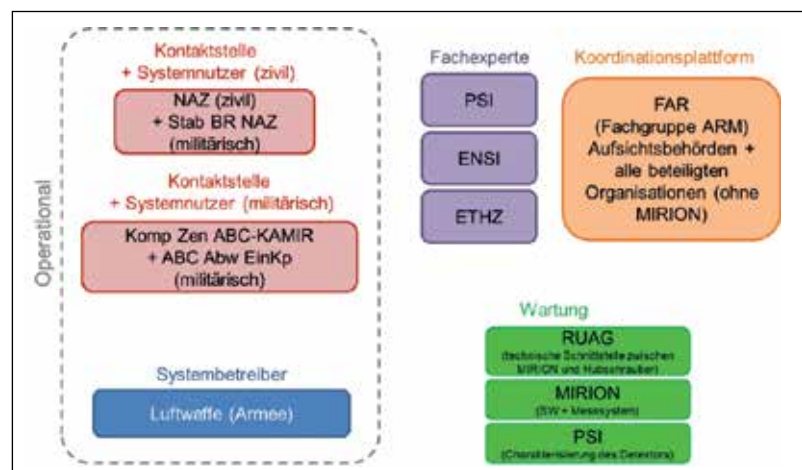


Abb. 1: Aeroradiometrie: beteiligte Stellen

Damit verfügte die Einsatzorganisation über ein rasch einsetzbares System mit großer Reichweite und mehreren Stunden Flugautonomie. Für den Betrieb der Aeroradiometrie wird eine gut koordinierte und eingespielte Zusammenarbeit zwischen allen beteiligten Organisationen vorausgesetzt.

Fachgruppe „Aeroradiometrie“ (FAR)

Seit 1993 werden Messungen der Radioaktivität aus der Luft und die Weiterentwicklung der dazu benötigten Systeme durch die Fachgruppe „Aeroradiometrie“ begleitet. In dieser Gruppe sind alle involvierten Partner und die Aufsichtsbehörde vertreten. Die FAR erstellt strategische Vorgaben und ist die Koordinationsplattform für die ARM-Belange. Sie prüft die Vorschläge der Nationalen Alarmzentrale (NAZ) und des Kompetenzzentrums ABC-KAMIR zu deren jährlichen Messkampagnen und koordiniert deren Durchführung.

Messsystem

Das Messsystem wurde 2018 modernisiert und durch eine Ausrüstung der



Abb. 2: Operatoren im Einsatz

Firma Mirion ersetzt. Da auch die Armee das gleiche System verwendet, verfügt die Schweiz seither insgesamt über 4 identische Ausrüstungen. Sie stehen dezentral auf den Flugplätzen Dübendorf und Payerne einsatzbereit (Abb. 2, Tab. 1).

Helikopter

Für die Messflüge stehen Super Puma TH 06 der Armee zur Verfügung. Diese Helikopter verfügen über genügend Leistungsreserven, um auch in hügeligem Gelände einen konstanten Abstand zum Boden zu halten. Unab-

hängig von der Topografie kann damit eine Fläche von bis zu 100 km² (mit Fluglinienabstand 250 m und Fluggeschwindigkeit 150 km/h) ohne Zwischenlandung kartiert werden (Abb. 3, Abb. 4). Für den Einsatz der Radiometrie-Systeme ist das Kommando „Operationen“ der Schweizer Armee zuständig. Leistungen, Zuständigkeiten und Prozesse sind in einer Vereinbarung geregelt.

Auswertesoftware

Mit der Erneuerung des Systems im Jahr 2018 wurde auch die Auswer-

Aeroradiometrie: Datenblatt Messsystem	
Messgerät	<ul style="list-style-type: none"> • 4 Ausrüstungen (zivil und militärisch) • 16 I-Natrium-Jodid-Kristall-Detektor mit redundantem Geiger-Müller-Zählrohr • 340 kg Gesamtgewicht
Helikopter	<ul style="list-style-type: none"> • Super Puma TH06 (Schweizer Luftwaffe) • ca. 4.500 kg Leergewicht • Einbau des ARM-Systems innerhalb 4 Stunden
Besatzung/Bedienung	<ul style="list-style-type: none"> • Für die Messungen: 2 Messoperatoren • Für den Flug: 2 Piloten und 1 Loadmaster
Flugdaten	<ul style="list-style-type: none"> • Standardmessflughöhe 90 m (300 ft.) • Fluggeschwindigkeit 150 km/h
Reichweite	<ul style="list-style-type: none"> • Flugdauer ohne Nachtanken 3 h • Messfläche: 100 km² (bei einem Fluglinienabstand von ca. 250 m)
Resultate	<ul style="list-style-type: none"> • Nuklidspezifische radiologische Kartierung • Abschätzung der Gamma-Ortsdosisleistung • Nuklididentifizierung
Jährliches Training	<ul style="list-style-type: none"> • Je 1 Flugwoche für die zivile und militärische Messequipe, zusätzlich gemeinsame Workshops und Ausbildungsblöcke für den Erfahrungsaustausch

Tab. 1: Messsystem zur Aeroradiometrie

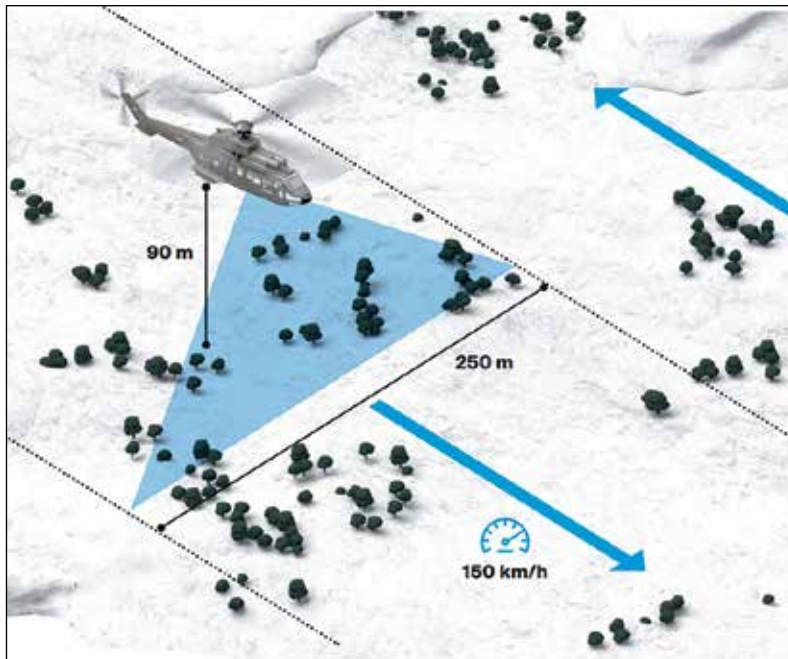


Abb. 3: Messflug: Der Helikopter „scannt“ das auszumessende Gebiet in parallelen Bahnen aus einer Höhe von rund 90 m mit einer Geschwindigkeit von 150 km/h (Standardparameter). Die Daten werden im Helikopter erfasst und grafisch dargestellt. Nach der Landung werden die Resultate im Detail analysiert.



Abb. 4: Messteam und Super Puma

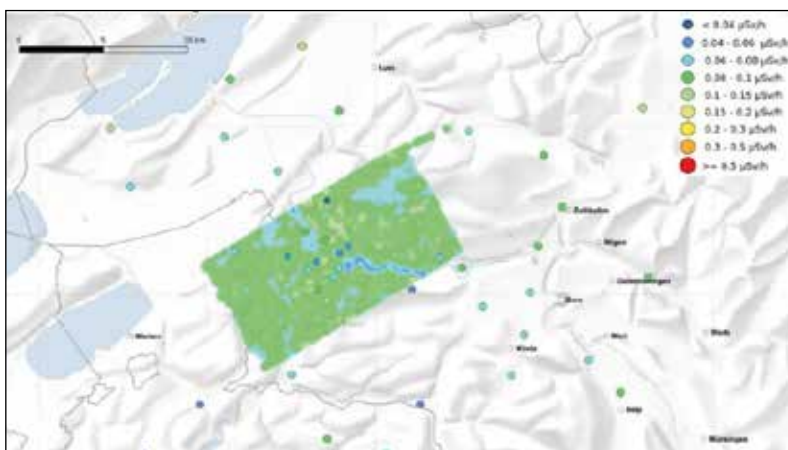


Abb. 5: Beispiel für eine gemeinsame Karte der Ortsdosisleistung am Boden und der ARM-Daten

tungssoftware aktualisiert. Nach einer gründlichen Evaluationsphase wurde eine zweistufige Lösung implementiert:

Für die Auswertung während des Fluges und für erste Analysen nach der Landung wird die Datenerfassungs- und Auswertesoftware des Systemherstellers MIRION eingesetzt. Eine erste Analyse wird bereits während des Flugs durch die Operatoren an Bord durchgeführt. Dies ermöglicht den Operatoren eine schnelle Erstbeurteilung und erlaubt ihnen, bei Auffälligkeiten rasch zu reagieren.

Nach der Landung werden die erhobenen Messdaten analysiert und detailliertere Produkte erstellt. Die Resultate können auch exportiert werden, um die gemeinsame Visualisierung mit den Resultaten anderer Messsysteme in einer umfassenden Karte zu ermöglichen (Abb. 5).

Die detaillierte wissenschaftliche Auswertung der Messdaten erfolgt im Nachgang der Kampagne am Paul Scherrer Institut (PSI) und wird in einem wissenschaftlichen Bericht publiziert.

Für diese Arbeit wird eine flexiblere Auswertesoftware verwendet, die jederzeit mit speziellen Zusatzfunktionen erweitert werden kann. Basierend auf dem ursprünglichen Auswerteprogramm der ETHZ wurde deshalb eine eigene Software entwickelt.

Für die Speicherung der Rohdaten der Auswertungsparameter wurde im Rahmen des europäischen Projekts ECCOMAGS (2001) das ERS-Format entwickelt. Dieses Format ist eine einfache ASCII-Textdatei, die in der Schweiz und in Nachbarländern benützt wird. Es erlaubt einen einfachen Import und gewährleistet eine langfristige Lesbarkeit, da Rohdaten, Auswerteparameter und ausgewerteter Daten zusammen in einer Datei gespeichert werden.

Jährliche Messkampagne

Jeden Sommer werden aeroradiometrische Messflüge durchgeführt (Abb. 6).

Mit diesen jährlichen Übungen werden

- die Prozesse trainiert,
- die Einsatzbereitschaft von Ausrüstung und Personal sichergestellt und
- die Zusammenarbeit mit Partnern geübt.

In diesen Messkampagnen werden Radioaktivitätsdaten in städtischen Gebieten, der Umgebung der nuklearen Anlagen oder geologisch interessanten Gebieten erhoben.

Messprogramm städtische Gebiete

In den letzten Jahren wurden alle größeren Städte der Schweiz kartiert, darunter Zürich, Genf, Basel, Bern, Luzern, St. Gallen und Lugano.

Für die 15 größten Schweizer Städte und weitere Gemeinden sind somit aeroradiometrische Messdaten vorhanden. Die gewonnenen Daten dienen als Vergleichswerte, damit im Falle eines Ereignisses Abweichungen vom Normalzustand einfacher erkannt werden.

Aero-radiometrische Messdaten vorhanden

Messgebiete in der Umgebung der Schweizer Kernanlagen

Im Auftrag des Eidgenössischen Nuklearsicherheitsinspektorats ENSI wird im Zweijahresrhythmus die Notfallschutzzone 1 (Radius 5 km) um die Schweizer Kernanlagen gemessen. Im Verlauf der letzten Jahre wurden auch die Notfallschutzzone 2 (Radius ca. 20 km) sowie darüber hinaus einige Gebiete bis ca. 50 km Entfernung kartiert.

Einsatzübungen mit Partnern

Einsatzübungen dienen dazu,

- die Zusammenarbeit der verschiedenen Einsatzkräfte zu trainieren,
- Messresultate zu vergleichen und
- Erfahrungen auszutauschen.

Im Fokus stehen einerseits gemeinsame Übungen mit bodenbasierten Messmitteln der Probenahme- und Messor-

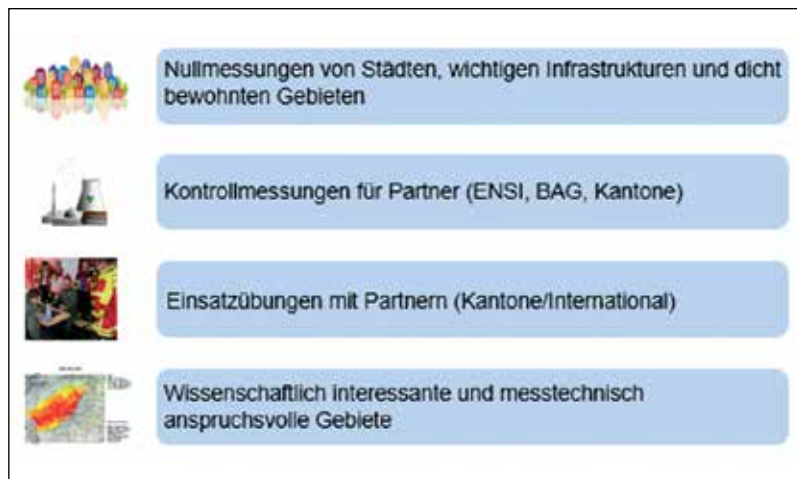


Abb. 6: Jährliche Messkampagne

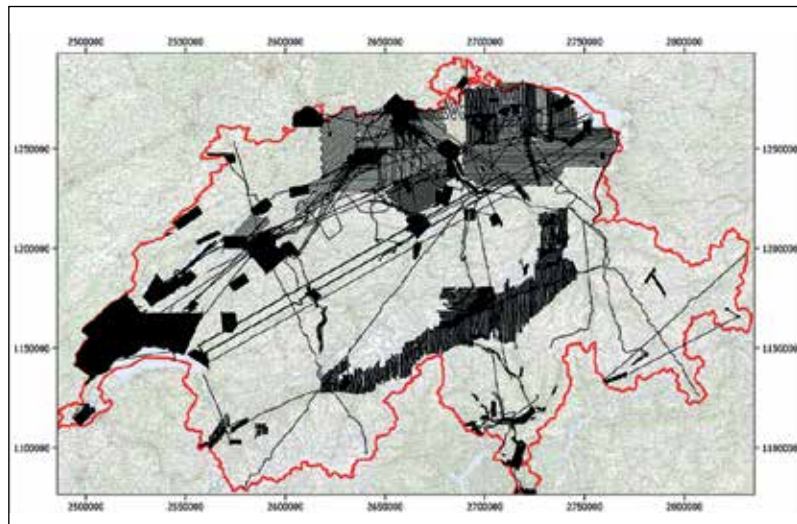


Abb. 7: Übersicht der gemessenen Gebiete zwischen 1986 und 2021 (PSI 2021)

ganisation. Andererseits besteht eine enge Zusammenarbeit mit ausländischen Aeroradiometrie-Teams, damit die verschiedenen Systeme im Ereignisfall auch gemeinsam eingesetzt werden können.

Weitere Messungen

Weitere Messungen werden auch in Zusammenarbeit mit Partnern aus Wissenschaft und Verwaltung durchgeführt, beispielsweise für das Bundesamt für Gesundheit (BAG) oder für Forschungsprojekte des PSI.

Darunter fällt zum Beispiel die Kartierung von geologisch oder messtechnisch interessanten Gebieten oder von Gebieten, die in der Schweiz durch

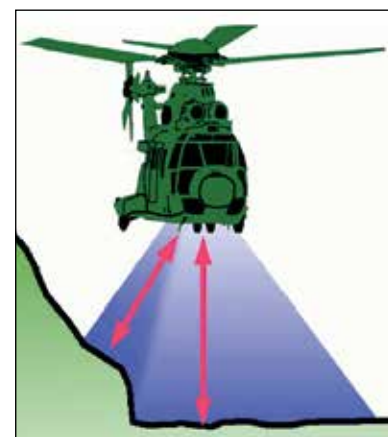


Abb. 8: Einfluss der Topografie auf die Messresultate

den Tschernobyl-Fallout betroffen wurden (Abb. 7).

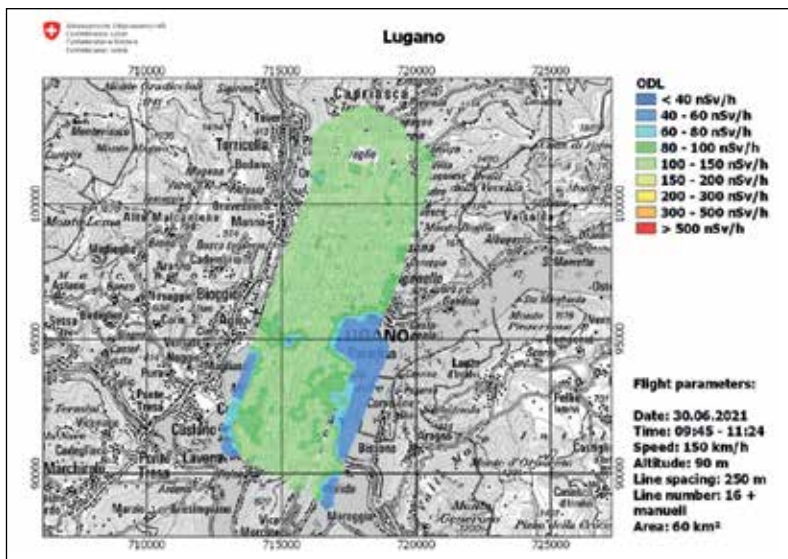


Abb. 9: Karte der Ortsdosisleistung (ODL) für die Stadt Lugano

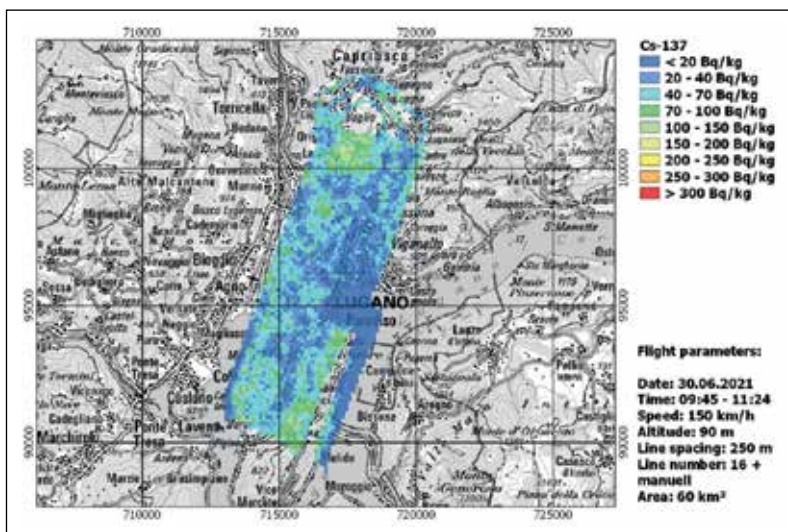


Abb. 10: ¹³⁷Cs-Karte für die Stadt Lugano

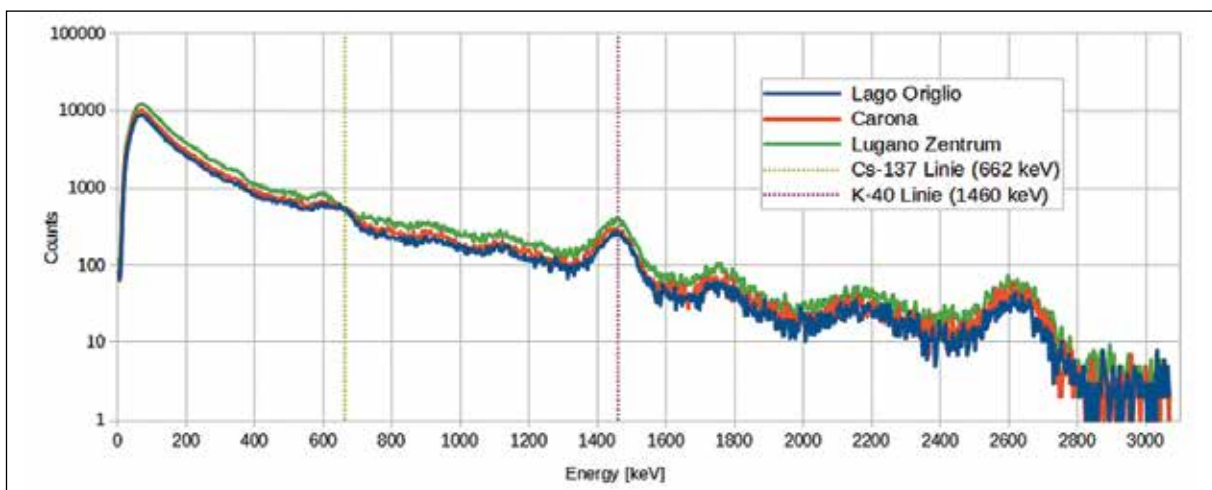


Abb. 11: Vergleich der Energiespektren in 3 Gebieten in Lugano. Deutlich erkennbar sind die Energiepeaks von ⁴⁰K (1460 keV) und ¹³⁷Cs (662 keV)

Beispiel: Messflug Lugano (2021)

Im Rahmen der Messkampagne 2021 wurde eine Kartierung der Stadt Lugano durchgeführt. In dieser Gegend wurden Cäsium-Spuren vermutet, die auf Depositionen nach der Katastrophe in Tschernobyl 1986 zurückgeführt werden können. Dieses Gebiet ist flugtechnisch besonders anspruchsvoll. Am Rand des Talbodens ergibt sich eine besondere Situation:

Die Berghänge können das Messsignal beeinflussen, weil die steil aufragenden Bergflanken im Vergleich zum Talboden näher am Messgerät liegen. Dies kann dazu führen, dass die Auswertesoftware eine Fehlinterpretation vornimmt und die Werte für die Ortsdosisleistung sowie die Radionuklidkonzentration überschätzt (Topografieeffekt), (Abb. 8).

Aufgrund der speziellen Topografie mussten einige Fluglinien manuell geflogen werden.

Die Karte der Ortsdosisleistung (ODL) zeigt durchwegs normale Werte. Die beobachteten Variationen im Messgebiet sind auf Einflüsse der Geologie und Topografie der Wasserläufe sowie auf die Vegetation zurückzuführen (Abb. 9).

Die Auswirkung der Cäsium-Deposition kann anhand der Energiespektren in den Umgebungen des Lago Origgio, Carona und Lugano-Zentrum deutlich

erkannt werden. Der typische Energiepeak von ¹³⁷Cs bei 662 keV, ist vor allem in den Umgebungen von Carona und Lago Origgio zu erkennen. In Lugano Zentrum ist das Signal hingegen deutlich schwächer, weil die deponierte ¹³⁷Cs-Aktivität auf der überbauten Fläche im Verlauf der Jahre größtenteils ausgewaschen wurde (Abb. 10 und 11).

Beispiel: Internationale Messkampagne 2017

Um die Vergleichbarkeit der Messresultate sicherzustellen, finden regelmäßig Messkampagnen mit internationalen Partnern statt. In diesem Rahmen wurden 2017 gemeinsame Messflüge der Fachstellen aus

- Deutschland,
- Frankreich,
- Tschechien und
- der Schweiz durchgeführt.

Dabei wurde auch eine gemeinsame Quellensuche organisiert, bei der während 8 Stunden alle 6 Helikopter gleichzeitig in der Luft waren und ein Gebiet von 2.000 km² durchsucht wurde. Damit wurden ca. 5 % der Fläche der Schweiz überflogen. Dieser Einsatz verlangte eine detaillierte Planung und Koordination. In gemeinsamen Briefings haben die Messteams das Gesamtgebiet aufgeteilt und ihre optimalen Flugparameter abgeschätzt. Die Koordinaten aller Teamgebiete wurden zentral erfasst, um sicherzustellen, dass keine Lücke im Messgebiet verblieb. Weiter wurden Kommunikationskanäle zwischen Helikopter und Bodencrew der verschiedenen Messteams besprochen (Tab. 2, Abb. 12).

Ergebnisse

Im Anschluss an die Messflüge wurden die erhobenen Daten in einer Karte dargestellt (composite mapping). Die Ergebnisse zeigen eine gute Übereinstimmung, lassen aber die Unterschiede zwischen den verschiedenen Messsystemen erkennen. Die beobachteten Variationen im großen Messgebiet sind

Parameter/Team	DE01 + 02	FR01	CH01 + 02	CZ01
Höhe [m]	120	120	160	150
Linienabstand [m]	500	500	750	600
Geschwindigkeit [km/h]	150	150	160	150
Geplante Auftragserfüllung [%]	100	100	100	90
Gemessene Fläche [km ²]	446 / 463	513	793 / 749	423

Tab 2: Übersicht der Flugparameter aller Teams

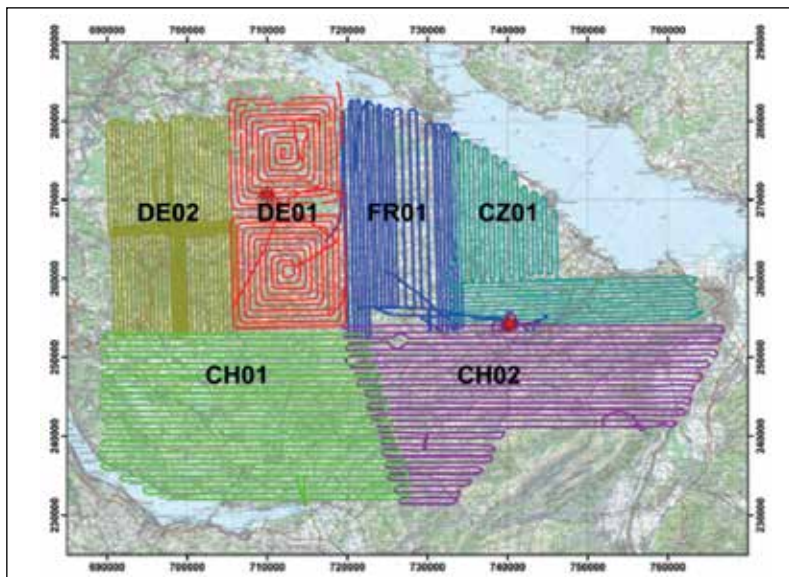


Abb. 12: Messübung 2017: Gebietsaufteilung und Flugbahnen aller Teams

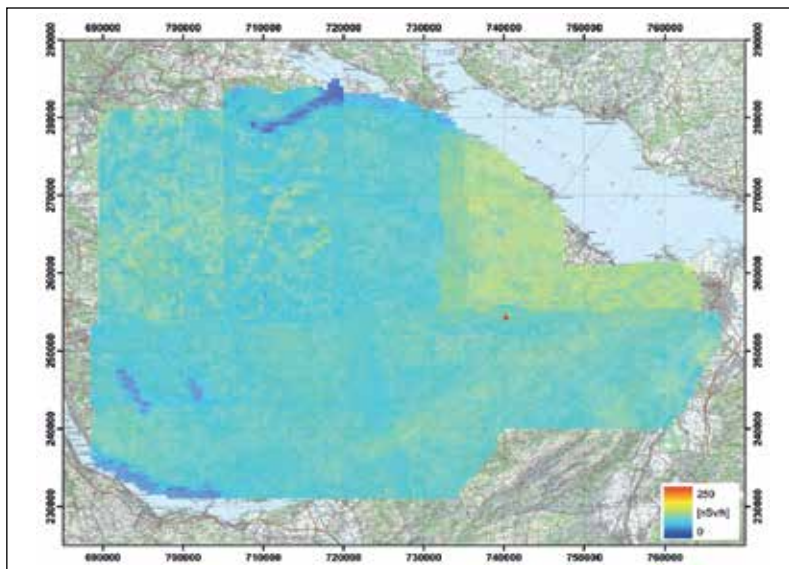


Abb. 13: Messübung 2017: Gebietsaufteilung und Flugbahnen aller Teams

einerseits auf Einflüsse der Geologie, Topographie der Wasserläufe und auf die Vegetation zurückzuführen, andererseits aber auch auf die unterschiedlichen Messsysteme. Die größere der

beiden Quellen ist auf der Karte gut erkennbar (roter Punkt); die zweite Quelle konnte in der Offline-Auswertung ebenfalls identifiziert werden (Abb. 13).

Cristina Poretti, Adrian Hess □

Institut für Strahlenschutz

Eine der wesentlichen Aufgaben der Berufsgenossenschaften ist das Verhindern von Arbeitsunfällen, Berufskrankheiten und arbeitsbedingten Erkrankungen sowie die optimale Versorgung von Versicherten, die sich in ihrem Beruf verletzt haben. Um diese Aufgaben auch bei betrieblichen Strahlenunfällen zu erfüllen, wurde gemeinsam mit der Berufsgenossenschaft Energie Textil Elektro Medienerzeugnisse und der Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie das Institut für Strahlenschutz gegründet.

Ziele des Instituts für Strahlenschutz

Vorrangige Ziele des Instituts sind

- die Sicherstellung der Organisation der Ersten Hilfe im Falle eines beruflich bedingten Strahlenunfalles
- und die Organisation und Betreuung des Systems der Regionalen Strahlenschutzzentren.

Hier steht jedoch nur der Unfall im beruflichen Umfeld und nicht der Katastrophenfall im Fokus.

Weitere Aufgaben des Instituts umfassen

- Schulungen des medizinischen Personals,
- Veröffentlichungen von Infomaterialien,
- die Mitwirkung an Forschungsprojekten und
- die Unterstützung für das Bearbeiten von Berufskrankheiten.

Leiterin des Instituts für Strahlenschutz ist **Dr. Lena Kuhne** (BG ETEM),

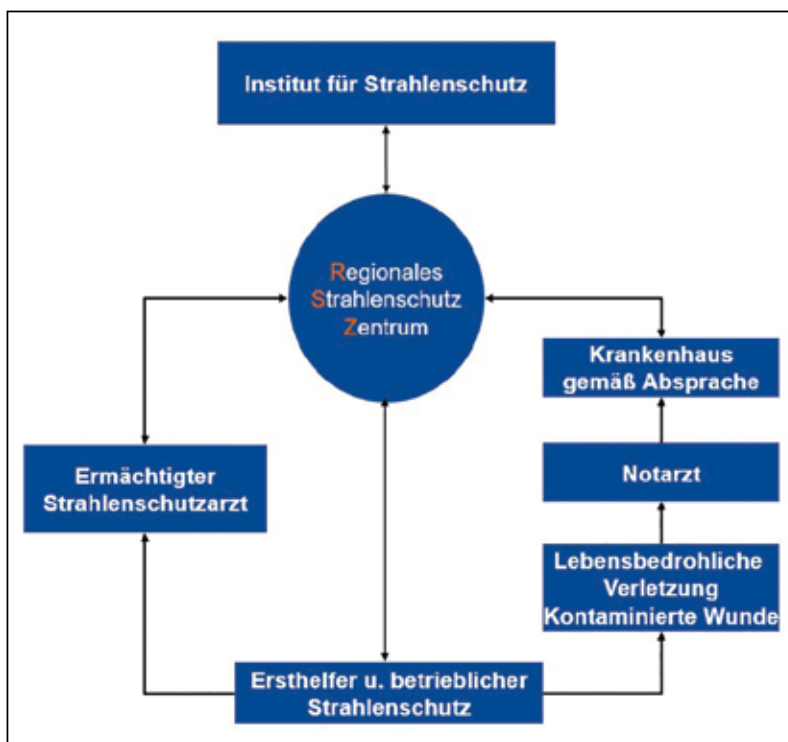


Abb. 1: Das Institut für Strahlenschutz im Zusammenhang mit dem Einsatz im Notfall

ihr Stellvertreter ist **Dr. Harald Wellhäußer** (BG RCI).

Regionale Strahlenschutzzentren

Die Regionalen Strahlenschutzzentren (RSZ) sind die Leitstellen für eine optimale Versorgung der Verunfallten. Sie sind 24 Stunden an allen Tagen im Jahr erreichbar. Außerdem steht stets ein speziell geschulter Arzt oder ein Medizinphysiker bereit, um notwendige Ratschläge zu geben und weitere Maßnahmen zu veranlassen.

Mit 7 Regionalen Strahlenschutzzentren in Deutschland ist eine flächendeckende Versorgung sichergestellt (Abb. 2, S. 56).

Für einen schweren Strahlenunfall

Für den Fall eines schweren Strahlenunfalls ist an der berufsgenossenschaftlichen Unfallklinik in Ludwigshafen eine Spezialstation geschaffen worden.

- Mit einer Dekontaminationseinrichtung,
 - einem gesonderten Operationsraum und
 - maximal mit 14 Betten
- sind hier alle Möglichkeiten zur Aufnahme von kontaminierten oder extern exponierten Unfallopfern und auch von Kombinationsverletzten vorhanden.

Fachwissen – das Fundament des Instituts

Das Fundament des Instituts ist das Fachwissen, welches anhand von Schulungen immer wieder vermittelt wird. Die Schulung dient dem Erhalt des Fachwissens der RSZ, welches auch für Beratungen im Bereich Strahlenschutz abgerufen werden kann. So nehmen Mitarbeiter der RSZ einmal jährlich an einem speziellen Seminar teil.

Leitstellen für eine optimale Versorgung

Erhalt des Fachwissens

Weitere Aktivitäten des Instituts für Strahlenschutz

In Veröffentlichungen, die zum Selbstkostenpreis zur Verfügung stehen, berichtet das Institut für Strahlenschutz über Ergebnisse seiner Aktivitäten und der unterstützten Forschungsprojekte. Diese dienen unter anderem der Erforschung des Risikos, das sich aufgrund des Umgangs mit ionisierender Strahlung ergibt. Auch der Kompetenzerhalt und der Aufbau eines Netzwerkes zur biologischen Dosimetrie (dizentrische Chromosomanalyse) sind aktuelle Forschungsprojekte.

Hier sind die Regionalen Strahlenschutzzentren zu finden:

Medizinische Hochschule Hannover

Klinik für Nuklearmedizin /
 Stabsstelle Strahlenschutz und
 Abt. Medizinische Physik – OE 0020
 Carl-Neuberg-Straße 1
 30625 Hannover
 Telefon: (0176) 1532-30 82 / -22 95
 (Nuklearmedizin)

Universitätskliniken des Saarlandes

Abt. für Nuklearmedizin
 Gebäude 50
 66421 Homburg/Saar
 Telefon: (06841) 162-2201 (-3305*)

Karlsruher Institut für Technologie (KIT)

Medizinische Abteilung
 Hermann-von-Helmholtz-Platz 1
 76344 Eggenstein-Leopoldshafen
 Telefon: (0721) 6082-3333

Charité – Universitätsklinikum Berlin

Klinik für Nuklearmedizin
 Charitéplatz 1
 10117 Berlin
 Telefon: (030) 450 557 338
 (450 657 024*)



Abb. 2: 7 Regionale Strahlenschutzzentren in Deutschland

Klinik und Poliklinik für Nuklearmedizin Dresden
 Universitätsklinikum
 Carl Gustav Carus an der
 Technischen Universität Dresden
 Fetscherstraße 74
 01307 Dresden
 Telefon: (0351) 458-2226

Klinik und Poliklinik für Nuklearmedizin der Universität Würzburg
 Oberdürrbacherstr. 6
 97080 Würzburg
 Telefon: (0931) 201-44400

Helmholtz Zentrum München, Institut für Strahlenschutz
 Ingolstädter Landstraße 1
 85764 Neuherberg
 Telefon: (089) 3187-3990

* außerhalb der üblichen Dienstzeit

Lena Kuhne □

Sicherstellung der medizinischen Versorgung und Betreuung im radiologischen und nuklearen Notfall – Was wir von der COVID-19-Pandemie lernen können!

Die aktuelle COVID-19-Krise macht deutlich, wie wichtig ausreichende Vorhaltungen für Katastrophen bei allen an der medizinischen Versorgung beteiligten Einrichtungen sind. Besonders deutlich ist dies an der initialen Knappheit an Schutzausrüstung und Testkapazitäten sowie der ausreichenden Verfügbarkeit von spezialisierten intensivmedizinischen Betten mit Beatmungsmöglichkeiten und geschultem Personal geworden.

Strahlenunfälle sind ähnlich einer Pandemie zwar äußerst selten; können aber ebenfalls ein ganzes Land vor extreme Herausforderungen stellen, wie der jüngste Kernkraftwerksunfall von Fukushima 2011 gezeigt hat.

Was ist notwendig zur Versorgung von Strahlenunfallpatienten?

Für die Versorgung von Strahlenunfallpatienten bedarf es von der Erstversorgung am Unfallort, dem Transport in spezialisierte Behandlungseinrichtungen bis zur dortigen Versorgung besonderer Voraussetzungen (wie z. B. Strahlenmessrichtungen, Dekontaminationsmöglichkeiten und Spezialbetten für Strahlennotfälle). Besonders wichtig ist, dass ausreichend qualifiziertes und zusätzlich in Strahlenschutzfragen ausgebildetes Personal vorgehalten wird (Abb. 1, S. 58). Damit kann vermieden werden, dass Krankenhausleitungen die Behandlung von kontaminierten Patienten ablehnen. Darüber

hinaus haben die Erfahrungen von Fukushima gezeigt, dass besonderer Wert auf die psychosoziale Betreuung der betroffenen Bevölkerung zu legen ist.

Während Deutschland für die Versorgung von beruflichen Strahlenunfällen mit wenigen Betroffenen durch das Netzwerk der Regionalen Strahlenschutzzentren der Berufsgenossenschaften einigermaßen gut gerüstet ist, gibt es große Defizite bei den medizinischen Katastrophenvorhaltungen für radiologische Lagen. Sowohl das in der Breite erforderliche medizinische Wissen bei Ärzten und Assistenzpersonal wie auch die stationären Kapazitäten für den medizinischen Notfallschutz bei Strahlenunfällen nehmen aufgrund der fehlenden Finanzierung der nötigen Ausbildung und Infrastrukturen durch die Krankenkassen und die öffentliche Hand beständig ab.

Rechtliche Grundlagen

Das Strahlenschutzgesetz (StrlSchG) von 2018 (§ 97) schreibt in der Umsetzung der Richtlinie EURATOM 59/2013 vor, dass der Bund und die Länder gemeinsame Notfallpläne erstellen, die geplante angemessene Re-

aktionen auf mögliche Notfälle anhand bestimmter Referenzszenarien beinhalten. Nach § 99 haben bei den besonderen Notfallplänen des Bundes Maßnahmen für den Katastrophenschutz, die allgemeine Gefahrenabwehr und Hilfeleistung sowie für die medizinische Behandlung und Versorgung nach einer Exposition der Bevölkerung und der Einsatzkräfte die höchste Priorität. Diese von den Ländern zu ergänzenden Notfallpläne (§ 100 StrlSchG) sollen die an der Notfallreaktion beteiligten Behörden und Organisationen in die Lage versetzen, im Notfall unverzüglich abgestimmte Entscheidungen zu treffen und die angemessenen Maßnahmen rechtzeitig durchzuführen. Diese Notfallpläne werden zurzeit unter Federführung des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU) erarbeitet und sollen auch mit denjenigen der anderen EU-Mitgliedsstaaten abgestimmt werden.

Die Richtlinie EURATOM 59/2013 schreibt vor, dass die Notfallschutzplanung spezifisch für die Unfallereignisse und -szenarien sein soll. Auch nach dem deutschen Atomausstieg sind Szenarien mit unter Umständen sehr vielen Betroffenen wie Kernkraftwerksunfällen (KKW) im grenznahen Ausland sowie in kerntechnischen Anlagen (die keine KKW sind) oder terroristisch oder anderweitig motivierten Anschlägen sowie Szenarien mit wenigen Betroffenen wie z. B. Transportunfälle, Arbeitsunfälle oder Laborunfälle in Medizin und Forschung ebenso möglich, die spezifische Vorbereitungen für den Zivilschutz erforderlich machen (Abb. 2, S. 59).

Empfehlungen der Strahlenschutzkommission

Hinsichtlich der medizinischen Versorgung und Betreuung von Personen, die in einem radiologischen und nuklearen Notfall (im Weiteren: Strahlennotfall) möglicherweise einer erhöhten Strahlenexposition ausgesetzt

Defizite bei radiologischen Lagen



Abb. 1: Zur Behandlung von Strahlennotfallpatienten müssen Strahlenschützer und medizinisches Personal eng zusammenarbeiten. Die Weiterbildung „Strahlennotfallarzt“ würde hier einen Meilenstein für die Versorgung darstellen. (Bild: Institut der Radiobiologie der Bundeswehr)

Vorsorge- und Versorgungskonzept

sind, empfiehlt die das BMU beratende Strahlenschutzkommission (SSK 2017/I) die Erstellung eines abgestuften, integrierten Vorsorge- und Versorgungskonzepts. Dieses sollte in Abhängigkeit von den Szenarien und den damit verbundenen erforderlichen Kapazitäten sowohl die Beratung und

Versorgung von Einzelnen, die Vorsorge für die Betreuung vulnerabler Gruppen (z. B. Schwerkranke) als auch den Massenansturm von exponierten oder besorgten Personen abdecken.

Dazu gehört u. a. die aktuelle Bestandsaufnahme der klinischen Behandlungskapazitäten und -kompetenzen durch regelmäßige Erhebungen und die Definition von verbindlichen Mindestanforderungen an strukturelle, personelle und apparative Kapazitäten der Kliniken. Die SSK empfiehlt weiterhin die Einrichtung einer zentralen Koordinierungsstelle, die betroffene Personen geeigneten medizinischen Einrichtungen länderübergreifend zuweist. Diese Koordinierungsstelle soll

Informationen über die jeweils aktuellen Behandlungskompetenzen und -kapazitäten der medizinischen Einrichtungen sowie über die für den Notfall speziell qualifizierten Ärzte und das weitere medizinische Personal zur Verfügung stellen. In einer weiteren Empfehlung (SSK 2017/II) wird die notwendige Qualifizierung des Personals beschrieben, das für die medizinische Versorgung bei Strahlennotfällen benötigt wird. Es werden Qualifizierungsvoraussetzungen und der zu qualifizierende Personenkreis sowie der Inhalt einer zu schaffenden Fachkunde oder eines Qualifikationsnachweises „Strahlennotfallmanagement“ dargestellt.

Strahlennotfallmanagement

Die SSK empfiehlt für die Bildung von Teams, sich ergänzende Qualifikationen bei den Mitgliedern für die Durchführung der Notfallbehandlung vor Ort und Vorerfahrungen im Umgang mit ionisierender Strahlung am Menschen zu berücksichtigen.

Zu jedem Team soll mindestens ein speziell qualifizierter „Strahlennotfallarzt“ mit fundiertem Wissen gehören, in den Grundlagen

- des Strahlenschutzes, der Strahlenschutz-Messtechnik,
- den Unfallabläufen,
- den Strahlenschäden und deren Behandlung sowie
- der ärztlichen Betreuung von Strahlennotfallpatienten und deren Angehörigen.

Diese Ärzte rekrutieren sich aus verschiedensten Fachgebieten wie z. B.

- Notärzte,
- Intensivmediziner,
- Strahlentherapeuten,
- Nuklearmediziner,
- Hämatologen,
- Dermatologen und
- ermächtigten Ärzten.

Neben diesen Ärzten sind für die Bildung von Teams auch

- Medizinphysiker,
- verschiedene qualifizierte Rettungskräfte,
- Techniker und
- medizinisches Assistenzpersonal zu berücksichtigen.

Zur psychosozialen Betreuung der Betroffenen und der Einsatzkräfte sollen

- Kriseninterventionshelfer,
- Seelsorger,
- Psychologen,
- Psychotherapeuten und

- Psychiater in den Grundlagen des Strahlenschutzes und den Prinzipien der Notfallversorgung qualifiziert und ebenfalls in die Teams integriert werden.

Konkreter Handlungsbedarf aus Sicht des medizinischen Strahlennotfallmanagements

Die Autoren unterstreichen die zeitnahe Umsetzung der Empfehlungen der SSK von 2017 zu den erforderlichen medizinischen Kapazitäten für die Versorgung und Betreuung der Bevölkerung im radiologischen und nuklearen Notfall (2017/I):

- Erstellung eines abgestuften, integrierten Vorsorge- und Versorgungskonzepts für die medizinische Versorgung radiologischer Notfälle;
- parallele Entwicklung eines Konzepts zur individuellen psychosozialen und ggf. psychiatrischen Betreuung;
- Implementierung einer angemessenen Informations- und Kommunikationsstrategie;
- Schaffung der erforderlichen medizinischen Kapazitäten für Behandlung, Betreuung, Versorgung und Beratung beim Massenfall von exponierten und/oder besorgten Personen;
- Definition verbindlicher Mindestanforderungen an strukturelle, personelle und apparative Kapazitäten der Kliniken;
- tagesaktuelle Bestandsaufnahme der klinischen Behandlungskapazitäten und -kompetenzen;
- Sicherstellung einer zertifizierten Aus-, Fort- und Weiterbildung inklusive des Curriculums „Strahlennotfallmanagement“ und regelmäßiger Übungen;
- Etablierung eines regelmäßigen Fach- und Erfahrungsaustauschs der qualifizierten Einrichtungen im Rahmen einer bundesweiten Vernetzung;
- Aufnahme und Ausbau von Forschungsprogrammen zum Verständnis und zur Diagnostik der akuten und chronischen Strahlenschäden,



Abb. 2: Strahlenunfallstation Universitätsklinik Würzburg mit Abwasseranlage. (Bild: Universitätsklinikum Würzburg)

zur Entwicklung von Verfahren zur Vorbeugung und Behandlung akuter und chronischer Strahlenfolgen sowie zum Management von Strahlennotfallpatienten und zur Vorbereitung und Umsetzung der Kommunikation mit der Bevölkerung;

- praktische Einbindung der Empfehlungen der SSK in das Notfallmanagementsystem des Bundes und der Länder;
- Beteiligung weiterer Ressorts neben dem BMU an der Umsetzung dieser Empfehlungen (wie dem BMI und dem BMG).

Appell: Nächste Schritte zur Sicherstellung der Versorgung und Betreuung

Die COVID-19-Pandemie hat uns gelehrt, dass zur Sicherstellung der Resilienz der Bevölkerung umfassende Vorbereitungen in Hinblick auf Schutzausrüstung, Testung und ausreichende Verfügbarkeit von spezialisierten intensivmedizinischen Betten mit Beatmungsmöglichkeiten und geschultem Personal erforderlich sind. Vorhandene Pandemiepläne haben diese Aspekte nicht ausreichend abgedeckt.

Für den medizinischen Notfallschutz bei Strahlenunfällen gibt es vergleichbare Notfallpläne bisher nicht. Diese müssen unverzüglich erarbeitet werden.

Dabei sind die Kompetenzen der beteiligten Ressorts und Behörden auf Bundes- und Länderebene abzustimmen. In diesem Zusammenhang ist die Abstimmung mit dem Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (BBK) bzgl. seiner Aufgaben bei radiologischen Notfällen erforderlich. Dringlich ist auch die Einbindung des BMG in die Planung, Bereitstellung und Finanzierung von Schutzausrüstung sowie stationären Spezialeinrichtungen für die Behandlung von Strahlenunfall-Patienten.

Das RLZ-Bund sollte so bald wie möglich in Betriebsbereitschaft versetzt werden und seine Aufgaben im Strahlennotfall übernehmen können. Außerdem sollten die oben dargestellten SSK-Empfehlungen in Hinblick auf Infrastruktur und Personal umgehend umgesetzt werden.

Matthias Port, Christoph Reiners □

(Artikel erschienen in Crisis Prevention, 2/2021)

Radiologischer Notfallschutz in Deutschland, Österreich und der Schweiz – ein Resümee

Die Ausgangslage für den radiologischen Notfallschutz ist in Deutschland, der Schweiz und Österreich scheinbar sehr unterschiedlich.

Österreich hat nie ein Kernkraftwerk betrieben, **Deutschland** wird künftig keine Kernkraftwerke betreiben und **die Schweiz** wird weiterhin Kernkraftwerke betreiben.

Bei näherer Betrachtung ist die Lage so unterschiedlich nicht.

Alle diese Länder können von den Auswirkungen eines Kraftwerksunfalls betroffen sein und alle Länder können von den übrigen Eintrittsszenarien betroffen sein. Insofern lohnt es sich, immer zu betrachten, welche Anstrengungen bei den Nachbarn unternommen werden, um angemessen vorbereitet zu sein. Die Beiträge zeigen, dass wir in praktisch allen Bereichen fachlich sehr gut vorbereitet und aufgestellt sind. Die teilweise, in Deutschland, neuen Organisationsstrukturen mit einem Lagezentrum des Bundes und

neuen Aufgabenverteilungen sind eingeführt und werden erfolgreich geübt. Für die medizinische Versorgung sind die entsprechenden Empfehlungen der Strahlenschutzkommission in Deutschland in der Überarbeitung oder, zu den erforderlichen vorzuhaltenden Kapazitäten, veröffentlicht.

Was bleibt für die Zukunft?

Üben – Üben – Üben, wie schon immer und auch weiterhin um auf diese sehr speziellen, weil in ihren Auswirkungen weitreichenden und in ihrer Eintrittswahrscheinlichkeit sehr seltenen Ereignisse angemessen reagieren zu können. Durch Übungen kann erreicht werden, auch bei den Einsatzkräften die notwendige Motivation und Ernsthaftigkeit für die Vorbereitung auf diese scheinbar nie eintretenden Ereignisse aufrechtzuerhalten.

Von der Coronapandemie können wir lernen, dass die Kommunikation mit der Öffentlichkeit und die

Homogenität der Maßnahmen sicher eine besondere Herausforderung darstellen.

Wie schaffen wir es, dass unseren Experten das notwendige Vertrauen entgegengebracht wird, und wie gewinnen wir den Wettlauf mit den „anderen“ Experten in den sozialen Medien?

Mit den Ausstiegsbeschlüssen in Deutschland scheint sich die Ansicht zu verbreiten, dass damit auch der Bedarf an Fachleuten für den Strahlenschutz und damit auch für den Notfallschutz endet.

Die Herausforderung ist es zu vermitteln,

- dass dies in keinem Fall so ist und
- es gilt Nachwuchs zu gewinnen und
- Ausbildungsmöglichkeiten am Leben zu erhalten.

Stefan Prüßmann ■

STICHWORTE

Radiologischer Notfallschutz, abgeleitete Richtwerte, Ortsdosisleistung

LITERATUR

Radiologischer Notfallschutz (Anna Leonardi (CH), Stefan Schönhacker (AU), Daniel Gehre (D))

[1] Notfallschutz – Wikipedia. URL: <https://de.wikipedia.org/wiki/Notfallschutz>, abgerufen am 19.10.2021 um 14.12 Uhr.

[2] Nuklearer Notfallschutz (ages.at). URL: <https://www.ages.at/themen/strahlenschutz/nuklearer-notfallschutz/>, abgerufen am 19.10.2021.

[3] Bundes-Verfassungsgesetz für ein atomfreies Österreich; BGBl. I Nr. 149/1999.

URL: https://www.ris.bka.gv.at/Dokumente/BgblPdf/1999_149_1/1999_149_1.pdf, abgerufen am 19.10.2021.

[4] BFS – Aufgaben von Bund, Ländern und Betreibern. URL: https://www.bfs.de/DE/themen/ion/notfallschutz/wer-macht-was/aufgaben/aufgaben_node.html, abgerufen am 19.10.2021.

Erstes „Strahlenschutzgespräch Radiologischer Notfallschutz“ am Bundesamt für Strahlenschutz (Jens Weismüller, Florian Rauser, Matthias Zähringer, Florian Gering)

Book of Abstracts: Strahlenschutzgespräch Radiologischer Notfallschutz. Bundesamt für Strahlenschutz, 3.2021.

Notfallschutzübung CORE-2021

(Kirsten Rupprecht (NLWKN), Maria Werner (BFS))

[1] Allgemeiner Notfallplan.

Abgeleitete Richtwerte für Maßnahmen zum Schutz der Bevölkerung bei Ereignissen mit Freisetzungen von Radionukliden (Florentin Lange)

[1] Gesetz zum Schutz vor der schädlichen Wirkung ionisierender Strahlung (Strahlenschutzgesetz – StrlSchG) vom 27.6.2017 (BGBl. I S. 1966), das durch Artikel 2 des Gesetzes vom 27.6.2017 (BGBl. I S. 1966) geändert worden ist. [2] Strahlenschutzkommission (SSK). Abgeleitete Richtwerte für Maßnahmen zum Schutz der Bevölkerung bei Ereignissen mit Freisetzungen von

Radionukliden. Empfehlung der Strahlenschutzkommission, verabschiedet in der 303. Sitzung der Strahlenschutzkommission am 24./25.10.2019. Bekanntmachung im BAnz AT 22.4.2020 B3.

[3] Strahlenschutzkommission (SSK). Radiologische Grundlagen für Entscheidungen über Maßnahmen zum Schutz der Bevölkerung bei Ereignissen mit Freisetzungen von Radionukliden.

Empfehlung der Strahlenschutzkommission, verabschiedet in der 268. Sitzung der Strahlenschutzkommission am 13./14.2.2014.

urn:nbn:de:101:1-2014111925770.

Bekanntmachung im BAnz AT 18.11.2014 B5.

[4] Verordnung zur Festlegung von Dosiswerten für frühe Notfallschutzmaßnahmen (Notfall-Dosiswerte-Verordnung – NDWV) „Notfall-Dosiswerte-Verordnung vom 29.11.2018 (BGBl. I S. 2034, 2172)“.

[5] International Commission on Radiological Protection (ICRP). Assessing Dose of the Representative Person for the Purpose of Radiation Protection of the Public and the Optimisation of Radiological Protection: Broadening the Process. ICRP Publication 101a, Ann. ICRP 36(3), Elsevier, 2006, ISBN 0702029270.

[6] Rat der Europäischen Union. Verordnung (Euratom) 2016/52 des Rates vom 15. Januar 2016 zur Festlegung von Höchstwerten an Radioaktivität in Lebens- und Futtermitteln im Falle eines nuklearen Unfalls oder eines anderen radiologischen Notfalls und zur Aufhebung der Verordnung (Euratom) Nr. 3954/87 des Rates und der Verordnungen (Euratom) Nr. 944/89 und (Euratom) Nr. 770/90 der Kommission. Amtsblatt der Europäischen Union L13/3 vom 20.1.2016.

[7] International Atomic Energy Agency (IAEA). Operational Intervention Levels for Reactor Emergencies and Methodology for their Derivation. EPR-NPP-OILs, 2017, ISSN 2518–685X.

[8] Strahlenschutzkommission (SSK). Verwendung von Jodtabletten zur Jodblockade der Schilddrüse bei einem Notfall mit Freisetzung von radioaktivem Jod. Empfehlung der Strahlenschutzkommission, verabschiedet in der 294. Sitzung der Strahlenschutzkommission am 26.4.2018, geändert in der 298. Sitzung der Strahlenschutzkommission am 6.2.2019.

urn:nbn:de:101:1-2019050811554539502723.

Bekanntmachung im BAnz AT 7.5.2019 B4.

[9] Verordnung zum Schutz vor der schädlichen Wirkung ionisierender Strahlung (Strahlenschutz-

verordnung – StrlSchV) „Strahlenschutzverordnung vom 29.11.2018 (BGBl. I S. 2034, 2036), die zuletzt durch Artikel 1 der Verordnung vom 8.10.2021 (BGBl. I S. 4645) geändert worden ist“.

[10] Strahlenschutzkommission (SSK). Abgeleitete Richtwerte für Maßnahmen zum Schutz von Personen bei Kontaminationen der Umwelt mit Alpha- und Betastrahlern. Empfehlung der Strahlenschutzkommission mit wissenschaftlicher Begründung, verabschiedet in der 279. Sitzung der Strahlenschutzkommission am 3./4.12.2015. urn:nbn:de:101:1-201605303033. Bekanntmachung im BAnz AT 1.7.2016 B3.

[11] International Atomic Energy Agency (IAEA). Arrangements for Preparedness for a Nuclear or Radiological Emergency. IAEA Safety Guide GS-G-2.1. Wien, 2007, ISBN 92–0–109306–3.

[12] Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU). Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Integrierten Mess- und Informationssystem zur Überwachung der Radioaktivität in der Umwelt (IMIS) nach dem Strahlenschutzvorsorgegesetz (AVV-IMIS) vom 13.12.2006. BAnz 2006, Nr. 244a.

Internationaler Vergleich von Computertomografien

CT-Strahlendosis in Europa geringer

Ein Team der Medizinischen Fakultät der Universität Duisburg-Essen (UDE) hat mit Forschenden der University of California San Francisco (UCSF) 3,7 Millionen Computertomografien von Erwachsenen analysiert und große Unterschiede zwischen den USA und Europa festgestellt. Ihre sogenannte „Dosisstudie“ wurde jetzt im Fachmagazin *European Radiology* publiziert.* Die Forschungsteams haben sich in ihrer Studie auf 10 Krankheitsbilder konzentriert, sogenannte CT-Indikationen, bei denen eine Computertomografie gemacht wird und die gemäß einer Studie der European Society of Radiology (ESR) häufig vorkommen. Sie fanden heraus, dass die an den europäischen Instituten verwendete Strahlendosis bei 9 von 10 CT-Indikationen niedriger war als an Instituten in den USA.

„Die von uns vorgestellten diagnostischen Referenzwerte und mittleren Strahlendosen verdeutlichen potenziell unnötige Unterschiede“, sagt **Dr. Denise Bos** vom Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie und Neuroradiologie des Universitätsklinikums Essen. „Ergebnisse solch internationaler Dosisstudien sollen letztlich dazu führen, dass die Strahlenbelastung für die Untersuchten verringert wird und dabei eine gute Bildqualität gewährleistet ist“, fasst Dr. Bos zusammen.

Aus einer Pressemeldung der Medizinischen Fakultät der Universität Duisburg-Essen vom 4.11.2021

* Link zur Originalpublikation: <https://doi.org/10.1007/s00330-021-08266-1> Diagnostic reference levels and median doses for common clinical indications of CT: findings from an international registry

AUTORINNEN UND AUTOREN

Daniel Gehre

- Radiologischer Notfallschutz – was ist das eigentlich?

- Ausbildung und Fähigkeiten der Feuerwehr im CBRN-Schutz am Beispiel des Freistaates Sachsen



Dr. rer. nat. Daniel Gehre studierte Physik an der Technischen Universität Dresden, promovierte im Bereich der Detektorphysik und ist im Referat für Strahlenschutz, Gentechnik und Chemikalien im Sächsischen Umweltministerium beschäftigt. Ehrenamtliche Tätigkeit im Referat Einsatz des Landesfeuerwehrverbandes Sachsen, ABC-Fachberater-Ausbildung und Einsatz im CBRN-Erkundungszug LK Meißen; stellvertretender Sekretär AK Notfallschutz des FS

ANSCHRIFT DES AUTORS

Sächsisches Staatsministerium für Energie, Klimaschutz, Umwelt und Landwirtschaft
Referat 54 – Strahlenschutz, Gentechnik und Chemikalien
Wilhelm-Buck-Straße 2
01097 Dresden
E-Mail: daniel.gehre@smekul.sachsen.de

Florian Gering

- Erstes „Strahlenschutzgespräch Radiologischer Notfallschutz“ am Bundesamt für Strahlenschutz (BFS)



Dr. Florian Gering, geb. 1969, ist Physiker und Medizinphysiker und seit 1996 im radiologischen und nuklearen Notfallschutz tätig. Seit 2003 ist er im Bundesamt für Strahlenschutz in München beschäftigt und dort seit 2011 Leiter des Fachgebiets „Radiologisches Lagebild“. Florian Gering ist Mitglied verschiedener nationaler und internationaler Gremien (u. a. Mitglied im SSK-Krisenstab, Vice president der internationalen Notfallschutz-Plattform NERIS).

ANSCHRIFT DES AUTORS

Bundesamt für Strahlenschutz
Radiologisches Lagebild (RN 2)
Ingolstädter Landstraße 1, 85764 Oberschleißheim
Tel.: +49/30 18/3 33 25 76
E-Mail: fgering@bfs.de

Almira Geosev

- Internationaler Strahlenschutz: Capacity Building Centre der IAEA in Österreich

- Strahlenschutz-Kurs für Notfalleinsatzkräfte



Almira Geosev, BSc wurde 1991 in Wien geboren. Studien: Umwelt- und Bioressourcenmanagement an der Universität für Bodenkultur in Wien (Abschluss 2017) sowie Kommunikationsmanagement an der FH Wien (Abschluss 2022 geplant). Seit 2008 aktives Mitglied im Österreichischen Roten Kreuz. Rettungssanitäterin, Gruppenkommandantin, Führungskraft in der KHD-Bereitschaft CBRN-Schutz im Rotkreuz-Landesverband Wien. Seit 2017 beruflich an der Zivilschutzschule des österreichischen Bundesministeriums für Inneres. Expertin im EU-Zivilschutzmechanismus. Stellvertretende Vorsitzende des internationalen Ausbildungs-Netzwerks iNET-EPR der Internationalen Atomenergie-Organisation (IAEO).

ANSCHRIFT DER AUTORIN

Akademiestraße 3
2514 Traiskirchen, Österreich
E-Mail: almira.geosev@bmi.gv.at

Adrian Hess

- Strahlenmessung mit Aerogamma – Messungen im Notfall – die Strahlung sichtbar machen



Dr. Adrian Hess, geb. 1979; Studium Maschinenbau an der ETH Zürich, Dissertation in Nanopartikelanalytik an der EPFL Lausanne und dem Paul Scherrer Institut PSI. Seit 2017 im Fachbereich Einsatz-Radioaktivität der Nationalen Alarmzentrale NAZ, verantwortlich für die internationale Notifikation, stv. Koordinator der zivilen Radioaktivitäts-Messflüge (Aeroradiometrie: ARM).

ANSCHRIFT DES AUTORS

Bundesamt für Bevölkerungsschutz BABS
Nationale Alarmzentrale NAZ
Guisanplatz 1B
3003 Bern, Schweiz
E-Mail: hadr@naz.ch

Lena Kuhne

- Institut für Strahlenschutz



Dr. Lena Kuhne, geb. 1987 in Gießen; 1/2010 bis heute: Referentin im Fachkompetenzentrum Strahlenschutz der Berufsgenossenschaft Energie Textil Elektro Medienerzeugnisse (BG ETEM); 9/2012 – 12/2015: Wissenschaftliche Mitarbeiterin im Forschungszentrum Jülich; Studium: 4/2010 – 7/2012: Master of Science Chemie, Philipps-Universität Marburg.

ANSCHRIFT DER AUTORIN

Berufsgenossenschaft
Energie Textil Elektro Medienerzeugnisse
Hauptverwaltung
Telefon +49/221/778-6230
Gustav-Heinemann-Ufer 130
50968 Köln
E-Mail: kuhne.lena@bgetem.de

Britta Lange

- Neustrukturierung zur Bewältigung polizeilicher CBRN-Einsatzlagen auf Bundesebene – Fähigkeiten des CBRN-Unterstützungsverband



Dr. Britta Lange, geb. 1969; 1988–1993 Studium der Chemie an der Humboldt-Universität Berlin, Promotion 1999 auf dem Gebiet der elektrochemischen Analytik, Post-doc an der University of Liverpool; 2000–2009 Wissenschaftliche Mitarbeiterin an der BAM, seit 2009 im BFS, zuerst in der Radiochemie, dann 2011 Wechsel zur „Nuklearspezifischen Gefahrenabwehr“; Leiterin der Arbeitsgruppe „Nuklearspezifische Gefahrenabwehr“ seit Oktober 2015

ANSCHRIFT DER AUTORIN

Bundesamt für Strahlenschutz
Arbeitsgruppe Nuklearspezifische Gefahrenabwehr (AG-NGA)
Köpenicker Allee 120–130
10318 Berlin
Tel.: +49/30/1 83 33-41 42
Fax: +49/30/1 83 33-41 35
E-Mail: blange@bfs.de

Florentin Lange

- Abgeleitete Richtwerte für Maßnahmen zum Schutz der Bevölkerung bei Ereignissen mit Freisetzungen von Radionukliden



Dr. habil. Florentin Lange, geb. 1940; Studium der Physik (experimentelle Atom- und Elementarteilchenphysik) in Bonn und Mainz; 1973–1977

Forschungsaufenthalt am CERN, Genf; von 1979 bis 2005 in der Abteilung Strahlenschutz der Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS) mbH; ab 1998 Leitung der Abteilung Strahlenschutz; derzeit Mitglied des Krisenstabes der SSK

ANSCHRIFT DES AUTORS

Mataré Straße 3
40667 Meerbusch
Tel.: +49/2132/7 39 82
E-Mail: florentin.lange@t-online.de

Anna Leonardi

- Radiologischer Notfallschutz – was ist das eigentlich?



Dr. Anna Leonardi, geb. 1960; Studium der Physik und Doktorat an der ETH Zürich; seit 2000 Leiterin des Fachbereichs Einsatz-Radioaktivität

der Nationalen Alarmzentrale; stv. Sekretär des Arbeitskreises Notfallschutz (AKN) des Fachverbandes Strahlenschutz.

ANSCHRIFT DER AUTORIN

Bundesamt für Bevölkerungsschutz BABS
Nationale Alarmzentrale NAZ
Guisanplatz 1B
3003 Bern, Schweiz
E-Mail: anna.leonardi@babs.admin.ch

Cristina Poretti

- Strahlenmessung mit Aerogamma – Messungen im Notfall – die Strahlung sichtbar machen



Cristina Poretti (Danzi), geb. 1983; Diplomstudium in Mathematik und experimenteller Physik an der Universität Zürich, Lehrerdiplom für Mathematik auf Gymnasialstufe. Seit 2008 im Fachbereich

Einsatz-Radioaktivität der Nationalen Alarmzentrale NAZ, verantwortlich für die nationale Probenahme- und Messorganisation, Koordinatorin der zivilen Radioaktivitäts-Messflüge (Aeroradiometrie: ARM).

ANSCHRIFT DER AUTORIN

Bundesamt für Bevölkerungsschutz BABS
Nationale Alarmzentrale NAZ
Guisanplatz 1B
3003 Bern, Schweiz
E-Mail: dac@naz.ch

Matthias Port

- Sicherstellung der medizinischen Versorgung und Betreuung im radiologischen und nuklearen Notfall. Was wir von der COVID-19-Pandemie lernen können



Prof. Dr. med. Matthias Port, Oberstarzt, geb. 1970; Studium der Medizin in Ulm und Boston, Staatsexamen 1996, Promotion

Januar 1998, Habilitation an der Medizinischen Hochschule Hannover (Innere Medizin) Mai 2012, Facharzt für Innere Medizin 2009, Facharzt für Hämatologie und Onkologie 2012, Zusatzbezeichnungen in medizinischer Informatik, ärztlichem Qualitätsmanagement und Palliativmedizin; seit April 2014 Leiter des Instituts für Radiobiologie der Bundeswehr München in Verbindung mit der Universität Ulm; Mitglied des Ausschusses „Notfallschutz“ der SSK und im SSK-Krisenstab seit 2017; Berufung für die WHO in die Gruppe „Roster of Experts“, Vorsitzender des Vergabeausschusses der deutschen Härtfallstiftung.

ANSCHRIFT DES AUTORS

Institut für Radiobiologie der Bundeswehr in Verbindung mit der Universität Ulm
Neuherbergstraße 11
80937 München
Tel.: +49/89/99 26 92-22 51
Fax: +49/89/99 26 92-22 55
E-Mail: matthiasport@bundeswehr.org

Stefan Prüßmann

- Erfassung der Schadenslage nach einem schwerwiegenden Unfall in einer kerntechnischen Anlage mit Freisetzung radioaktiver Stoffe



Dipl.-Ing. (BA) Strahlenschutz, geb. 1960 in Hamburg; Studium an der Berufsakademie Karlsruhe; Tätigkeit bei Wiederaufarbeitungsanlage Karlsruhe als

Schichtingenieur Strahlenschutz, Schichtleiter (KTA), Leiter des Bereichs Strahlenschutz, Fachbereichsleitung Restbetrieb; seit 2005 Leiter des Bereichs Strahlenschutz und Dekontamination bei der Kerntechnischen Hilfsdienst GmbH (KHG); Sekretär des

Arbeitskreises Notfallschutz des Fachverbandes für Strahlenschutz e. V.

ANSCHRIFT DES AUTORS

Kerntechnischer Hilfsdienst GmbH
Am Schröcker Tor 1
76344 Eggenstein-Leopoldshafen
Tel.: +49/7247/8 11 35
Fax: +49/7247/8 11 46
E-Mail: s.pruessmann@khgmbh.de

Florian Rauser

- Erstes „StrahlenschutzGespräch Radiologischer Notfallschutz“ am Bundesamt für Strahlenschutz (BfS)



Dr. Florian Rauser ist seit Juni 2019 Vizepräsident des Bundesamtes für Strahlenschutz und ständiger Vertreter der Präsidentin. Seine Themen-

schwerpunkte sind internationale Vernetzung der Strahlenschutzforschung und die Rolle der Digitalisierung im Notfallschutz. Dr. Rauser ist diplomierter Physiker und hat an der Universität Hamburg im Fachbereich Geowissenschaften promoviert. Nach seinem Studium an den Universitäten Marburg und Brisbane arbeitete er zunächst als Wissenschaftler und Wissenschaftsmanager für das Max-Planck-Institut für Meteorologie. Zuletzt leitete er den Geschäftsbereich Kommunaler Klimaschutz am Forschungszentrum Jülich als Projektträger für die Nationale Klimaschutzinitiative.

ANSCHRIFT DES AUTORS

Bundesamt für Strahlenschutz
Willy-Brandt-Straße 5
38226 Salzgitter
Tel.: +49/30/18333 1110
E-Mail: frauser@bfs.de

Christoph Reiners

- Sicherstellung der medizinischen Versorgung und Betreuung im radiologischen und nuklearen Notfall. Was wir von der COVID-19-Pandemie lernen können



Prof. Dr. med. Dr. h. c. (Univ. Minsk) Christoph Reiners, Arzt für Nuklearmedizin mit Zusatzbezeichnung „Medizinische Informatik“; 1987 Professor und

1989 Leiter der Klinik und Poliklinik für Nuklearmedizin der Universität – Gesamthochschule – Essen; 1994–2010 Professor und Direktor der Klinik und Poliklinik für Nuklearmedizin der Universität

Würzburg; 2001 Ärztlicher Direktor des Universitätsklinikums, in hauptamtlicher Funktion von 2011 bis 2015; wissenschaftliche Schwerpunkte: Diagnostik und Therapie von Schilddrüsenkrankheiten (insbesondere des Schilddrüsenkrebses), Strahlenschutz in der Medizin, strahleninduzierte Krebserkrankungen; Mitgliedschaft in zahlreichen wissenschaftlichen Fachgremien (u. a. Strahlenschutzkommission des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit und Schutzkommission des Innenministeriums); Koordinator des nationalen Kollaborationszentrums im Rahmen des WHO-Netzwerks für Radiation Emergency Medical Preparedness and Assistance Network bis 2015

ANSCHRIFT DES AUTORS

Oberdürrbachstraße 6
97080 Würzburg
E-Mail: reiners_c@ukw.de

Kirsten Rupprecht

- Notfallschutzübung CORE-2021



Dr. rer. nat. Kirsten Rupprecht (Diplom-Physikerin), geb. 1972; Studium der Physik an der Universität-Gesamthochschule Paderborn, Diplom 1999, Promotion 2004 an der Universität Paderborn, Fachbereich „Hochdruck-Festkörper Spektroskopie“; seit 2007 beim niedersächsischen Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz (NLWKN), dort zuständig für den Bereich „Überwachung kerntechnischer Anlagen, Umweltradioaktivität“ im Aufgabenbereich „Strahlenschutz“

ANSCHRIFT DER AUTORIN

NLWKN Betriebsstelle Hannover-Hildesheim
An der Scharlake 39
31135 Hildesheim
Tel.: +49/5121/5 09-3 08
Fax: +49/5121/5 09-3 33
E-Mail: kirsten.rupprecht@nlwkn.niedersachsen.de

Stefan Schönhacker

- Radiologischer Notfallschutz – was ist das eigentlich?



Stefan Schönhacker, BSc, wurde 1973 in Horn geboren. Er trat mit 15 Jahren der Freiwilligen Feuerwehr Horn bei und leistete daher seinen Wehersatzdienst an der NÖ Landes-Feuerweherschule in Tulln. In der Feuerwehr Spezialisierung auf Gefahrgut und Strahlen-

schutz. Mitglied des Sachgebiets Gefährliche Stoffe des Österreichischen Bundesfeuerwehrverbandes. Studien in Chemie und Mathematik für Lehramt an der Universität Wien (Abschluss 2000) sowie in Integriertem Sicherheitsmanagement an der FH Campus Wien (Abschluss 2010). Seit 2002 aktives Mitglied im Österreichischen Roten Kreuz. Notfallsanitäter, Offizier, Lehrbeauftragter für Erste Hilfe. Kommandant der KHD-Bereitschaft CBRN-Schutz im Rotkreuz-Landesverband Wien. Seit 2010 beruflich an der Zivilschutzschule des österreichischen Bundesministeriums für Inneres als CBRN-Trainer tätig. Experte im EU-Zivilschutzmechanismus.

ANSCHRIFT DES AUTORS

Akademiestraße 3
2514 Traiskirchen, Österreich
E-Mail: stefan.schoenhacker@bmi.gv.at

Jens Weismüller

- Erstes „Strahlenschutzgespräch Radiologischer Notfallschutz“ am Bundesamt für Strahlenschutz (BfS)



Dr. Jens Weismüller, Studium der Physik an der Universität Heidelberg, Promotion in Geophysik an der Ludwig-Maximilians-Universität München. Seit 2020 beim

Bundesamt für Strahlenschutz als Referent für Notfallschutzübungen.

ANSCHRIFT DES AUTORS

Bundesamt für Strahlenschutz
Ingolstädter Landstraße 1
85764 Oberschleißheim
Tel.: +49/30/18333-2562
E-Mail: jweismueller@bfs.de

Maria Werner

- Notfallschutzübung CORE-2021



Referentin; ist schon seit 30 Jahren Mitarbeiterin des Bundesamtes für Strahlenschutz. In der Abteilung Radiologischer Notfallschutz übernimmt sie bei radiologischen Ereignissen und bei Übungen im Stab Lagebild die Rolle „Operative Leitung“. Sie ist verantwortlich für die regelmäßige Erstellung und Zusammenfassung des Radiologischen Lagebildes des Bundes.

ANSCHRIFT DER AUTORIN

Bundesamt für Strahlenschutz
Fachgebiet RN2 – Radiologischer Notfallschutz
Ingolstädter Landstraße 1

85764 Oberschleißheim
Tel.: +49/30/18333-2571
E-Mail: mwerner@bfs.de

Matthias Zähringer

- Erstes „Strahlenschutzgespräch Radiologischer Notfallschutz“ am Bundesamt für Strahlenschutz (BfS)



Dr. rer. nat. Matthias Zähringer, geb. 1956; 1975–1981 Physikstudium, 1986 Promotion an der Uni Freiburg; 1987–1989

Wissenschaftlicher Angestellter am Institut für Atmosphärische Radioaktivität des Bundesamtes für Zivilschutz, seit 1989 im Bundesamt für Strahlenschutz am Dienstort Freiburg, 1994 Gastwissenschaftler am Institut de Techniques Energétiques der Polytechnischen Universität Barcelona, 2003–2007 Leiter des Fachgebietes Atmosphärische Radioaktivität und Spurenanalyse, 2007–2010 Wissenschaftliche Tätigkeit im internationalen Datenzentrum der CTBTO in Wien, 2011–2013 Leiter des Fachgebietes IMIS-Messaufgaben, seit Oktober 2014 Leiter der Abteilung Notfallschutz, Zentralstelle des Bundes (ZdB)

ANSCHRIFT DES AUTORS

Bundesamt für Strahlenschutz
Rosastraße 9, 79098 Freiburg
Tel.: +49/30 18/3 33 67 70
(Telefonnummer bis 31.3.2022)
E-Mail: mzaehring@bfs.de

Grigori Zoher

- Ausbildung und Fähigkeiten der Feuerwehr im CBRN-Schutz am Beispiel des Freistaates Sachsen



Dipl.-Ing. (FH) Grigori Zoher schloss sein Studium der Geodäsie an der HTW-Dresden 2003 ab und begann 2005 seine

Tätigkeit bei der Berufsfeuerwehr Dresden. Seit 2008 war er fachlich für den Bereich CBRN Abwehr zuständig. 2018 wechselte er an die Landesfeuerwehr- und Katastrophenschutzschule und unterrichtet seitdem als Fachlehrer Katastrophenschutz. Weiterhin ist er im Referat Krisenmanagement des Sächsischen Ministeriums für Inneres teilabgeordnet tätig.

ANSCHRIFT DES AUTORS

grigori.zoher@smi.sachsen.de

Die Metrologie des Strahlenschutzes: Zusammenarbeit für Europa

AUTORIN

Annette Röttger

ZUSAMMENFASSUNG

Weltweit sind mehr als 23 Millionen Menschen bei der Arbeit zeitweise ionisierender Strahlung ausgesetzt. Die natürliche Strahlung ist allgegenwärtig und betrifft jeden. Und das Thema Strahlenschutz wird immer vielfältiger. Neueste Entwicklungen wie etwa gepulste Strahlung in medizinischen, industriellen oder technischen Anwendungen haben dazu geführt, dass immer häufiger Strahlungsfelder von wachsender Komplexität entstehen. Entsprechend anspruchsvoller wird auch die Metrologie, die genaue Messung dieser Strahlung. Um die Kompetenzen zu bündeln und zu fördern, ist jetzt ein Europäisches Metrologienetzwerk (EMN) für „Radiation Protection“ unter dem Dach von EURAMET ins Leben gerufen worden.

SUMMARY

The metrology of radiation protection: Cooperation for Europe

More than 23 million people in the world are exposed to ionizing radiation sometime during the course of their work. Natural radiation is everywhere and affects everyone. The topic of radiation protection is also becoming ever more varied. Due to the latest developments, such as pulsed radiation in medical, industrial or technical applications, we are now increasingly dealing with radiation fields of ever greater complexity. The techniques used to measure this radiation accurately have therefore become more sophisticated. They are the basis for assuring the quality of the measuring instruments used to protect both humans and nature. A European Metrology Network (EMN) for Radiation Protection under the roof of EURAMET has therefore been created to pool and deepen the competencies.

Motivation zur Definition von „Strahlenschutz“

Strahlenschutz ist eine wissenschaftliche Erfolgsgeschichte. Nach der anfänglichen Euphorie über die faszinierenden Möglichkeiten der Bildgebung mittels Röntgenstrahlung begann sich die Wahrnehmung schnell zu wandeln. Nur ein Jahr nach der Entdeckung der Röntgenstrahlen wurde der Begriff „radiation protection“ von dem amerikanischen Ingenieur **Wolfram Fuchs** erstmals geprägt und inhaltlich ausgefüllt [1]. Er formulierte folgende Empfehlungen:

1. Die Bestrahlung so kurz wie möglich zu halten,
2. nicht näher als 30 cm an die Röntgenröhre heranzutreten und
3. die Haut mit Vaseline zu bestreichen und eine zusätzliche Schicht auf der am stärksten exponierten Stelle zu belassen.

So entstand eine neue Kompetenz: der „Strahlenschutz“.

Zur Geschichte des Strahlenschutzes

Heute würde man diese Leistung von Fuchs als technologiebegleitende Kompetenzerweiterung beschreiben und wäre von der Kürze des Innovationszyklus begeistert. Leider gelang es damals nicht sofort, diesen Meilenstein im Umgang mit ionisierender Strahlung verbindlich zu etablieren. In der Folge gingen frühe Radiologen mit Fällen von schweren Strahlenverbrennungen, nachfolgen-

den Amputationen und Todesfällen durch Krebs als „Märtyrer“ in die Wissenschaftsgeschichte [2] ein.

Die Entdeckung der Radioaktivität wurde zunächst enthusiastisch gefeiert und dann aufgrund der Folgen der unsachgemäßen Handhabung, militärischer Nutzung und technischen Versagens verteuert. Das erzeugte einen wachsenden Druck, angemessene Methoden für den Strahlen- und Notfallschutz zu entwickeln, was dann auch gelang:

„Märtyrer“ der Wissenschaftsgeschichte

Der Strahlenschutz meisterte wissenschaftliche Herausforderungen und erzielte mehr gesellschaftliche Akzeptanz für das Thema.

Es ist sein besonderer Verdienst, dass es heute wieder besser gelingt, die ionisierende Strahlung als das zu sehen, was sie ist: ein natürliches Phänomen, das verantwortungsvoll eingesetzt dem Wohl von Menschen und Gesellschaft

Natürliches Phänomen

dienen kann. Diese Verantwortung formuliert nicht zuletzt die Strahlenschutzgesetzgebung [3, 4] in Europa.

Anforderungen an den Strahlenschutz
Um in Europa die Menschen gegen die schädliche Auswirkung von ionisierender Strahlung besser zu schützen, sind im Rahmen europäischer Direktiven die Anforderungen an den Strahlenschutz in den letzten Jahrzehnten

stetig komplexer und herausfordernder geworden. Strahlenschützer kommen immer häufiger an ihre Grenzen bei dem Versuch, für ihre komplexen Messungen Messtechnik zum Einsatz zu bringen, die für den Messzweck auch wirklich geeignet ist.

Wobei die **Eignung im eichrechtlichen Sinne** (für Orts-, Personen- und Diagnostikdosimeter für Photonen-Strahlung) bedeutet, dass Anforderungen von den Messgeräten eingehalten werden, um dem Stand der Technik zur Gewährleistung richtiger Messergebnisse und Messungen zu entsprechen.

Kalibrierungen von Strahlmesstechnik

Kalibrierung beschreibt dazu in Ergänzung einen Messprozess zur Feststellung und Dokumentation der Abweichung eines Messgeräts und liefert so eine Rückführung zum SI-Einheitensystem [5].

Beides, Eichung und Kalibrierung, erfordern, dass die verwendeten Referenzfelder oder Normale in ihren Para-

metern der Anwendung entsprechen: Das heißt, ist die Konformitätsbewertung eines Dosimeters für einen bestimmten Energiebereich erfolgt, ist damit eine Eignung für niedrigere oder höhere Energien nicht nachgewiesen.

Ebensolches gilt für gepulste Strahlung: Wird im Rahmen der Baumusterprüfung die Eignung eines Dosimeters für Messungen in gepulsten Strahlungsfeldern nicht geprüft, so kann nicht ausgeschlossen werden, dass das Dosimeter in gepulsten Strahlungsfeldern falsche Messwerte anzeigt.

Auch im Rahmen von Kalibrierungen von Strahlenmesstechnik ist es wichtig, sich diesen Prozess vor Augen zu führen:

So kann ein für die Aktivitätskonzentration von ^{222}Rn kalibriertes Messgerät in Mischatmosphären von ^{222}Rn und ^{220}Rn falsche Werte liefern, auch wenn seine Kalibrierung nach ISO/IEC 17025 [6] erfolgt ist. Der Blick auf die Bedingungen der Kalibrierung, niedergelegt im

Kalibrierschein, ist hier entscheidend. Die Eignung eines Messgerätes für den möglicherweise komplexen Messzweck ist heute die zentrale Herausforderung im Strahlenschutz.

Die Lösung: ein europäisches Metrologienetzwerk?

Erneut steht der Strahlenschutz also vor einer technologischen Herausforderung, allerdings einer, die aufgrund ihrer Komplexität keine einzelne Person oder Organisation bewältigen kann. Das bedeutet, dass wir nach neuen Lösungen suchen müssen. Eine solche Lösung könnte ein europäisches Metrologienetzwerk (engl. European Metrology Network, EMN) für den Strahlenschutz sein. Es könnte als zentrale Anlaufstelle fungieren, um alle metrologischen Bedürfnisse im Zu-

sammenhang mit dem Strahlenschutz zu sammeln und zu analysieren und so eine koordinierte zuverlässige Qua-

litätssicherung in Europa zu gewährleisten. Dazu ist es erforderlich, die Kompetenzen der Anbieter von Messtechnik für den Strahlenschutz in Europa zu vereinen, um Anwender, Hersteller, technische

Gremien und Regelssetzer zu unterstützen.

EMN for Radiation Protection

Diese Bedürfnisse erkannte auch EURAMET (die Europäische Vereinigung Nationaler Metrologie-Institute) und stimmte im Rahmen der jährlichen Mitgliederversammlung 2021 der Gründung des Europäischen Metrologienetzwerkes „EMN for Radiation Protection“ zu, um die neuen Herausforderungen gemeinsam mit allen Beteiligten des Strahlenschutzes anzugehen. Unterstützt wird der Aufbau dieses Netzwerkes seit 2019 durch das EMPIR-Projekt 19NET03 supportBSS [7].

Ein neues Verständnis: EURAMETs Europäische Metrologienetzwerke

EURAMETs Vision ist es sicherzustellen, dass Europa über eine weltweit führende Metrologiekompetenz verfügt, die auf hochwertiger wissenschaftlicher Forschung und einer effektiven und inklusiven Infrastruktur basiert und den schnell wachsenden Anforderungen der Endnutzer gerecht wird. EURAMETs Europäische Metrologie-Netzwerke (EMNs) tragen zur Verwirklichung dieses Ziels bei und bilden die dritte Säule der Organisation (Abb. 1).

Seit 2020 existieren 7 EMNs:

- Climate and Ocean Observation,
- Energy Gases,
- Laboratory Medicine,
- MATHMET,
- Quantum Technologies,

Qualitätssicherung in Europa

Für den Messzweck wirklich geeignet?

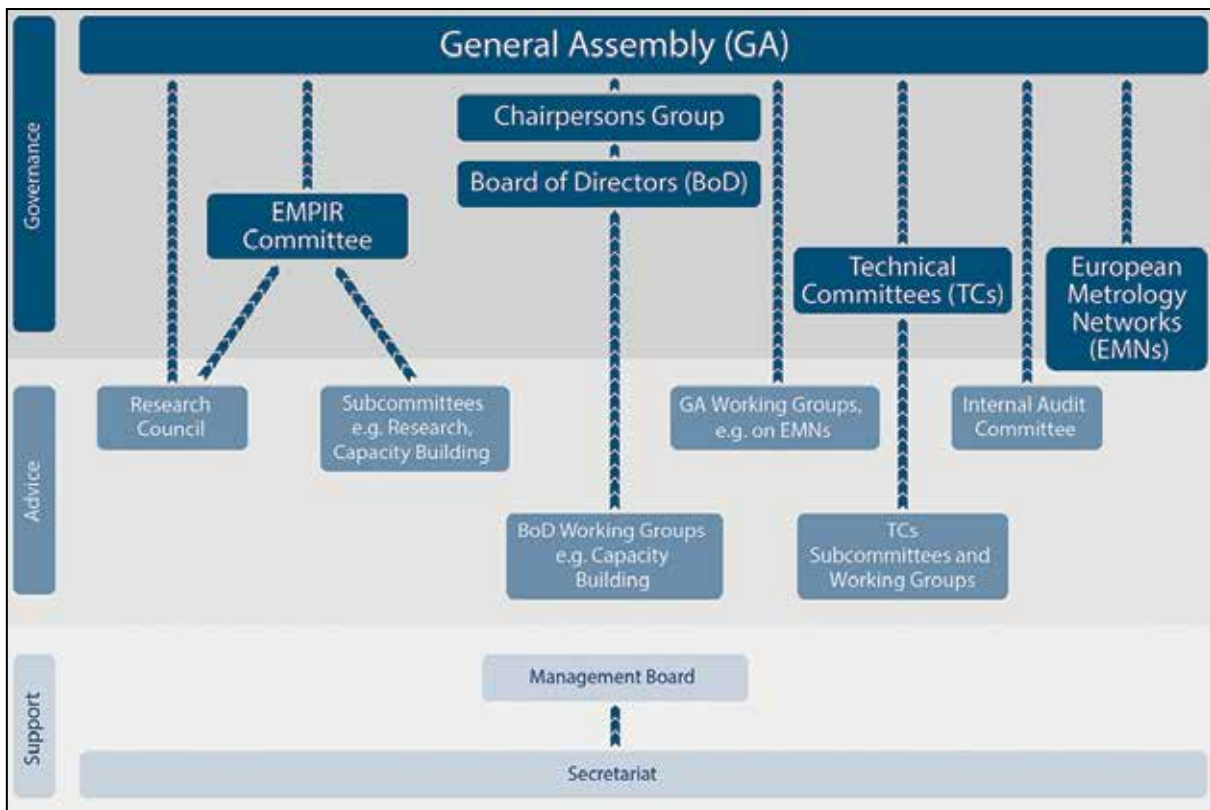


Abb. 1: Die Rolle der Europäischen Metrologienetzwerke als neues Element in der Organisation von EURAMET e. V., Copyright: EURAMET (www.euramet.org/about-euramet/organisation/) und weiterentwickelt aus [10]. Die technischen Komitees und die Metrologienetzwerke wirken zusammen: Durch das Technical Committee for Ionising Radiation (TC-IR) und das EMN für den Strahlenschutz wird die Rolle der ionisierenden Strahlung unter EURAMET insgesamt gestärkt.

- Smart Electricity Grids und
- Smart Specialisation in Northern Europe (www.euramet.org/european-metrology-networks).

Im Jahr 2021 wurde neben „Radiation Protection“ noch ein weiteres EMN erfolgreich gegründet: „Advanced Manufacturing“. Aufgabe der aktuell 9 EMNs ist es, den europäischen und globalen Metrologiebedarf zu analysieren und koordiniert anzugehen. Die EMN-Mitgliedsinstitute formulieren gemeinsame Metrologie-Strategien, die Aspekte wie

- Forschung,
 - Infrastruktur,
 - Wissenstransfer und
 - Dienstleistungen
- umfassen. Die Mitglieder verpflichten sich, einen Beitrag zum EMN zu leisten und dabei zu helfen, nachhaltige Strukturen zu schaffen, die von Anfang an strategisch geplant sind. Dabei erfüllen die EMNs die Aufgabe einer zentralen Anlaufstelle für Informationen und Bedarfe. EMNs zielen darauf ab, eine langfristige Infrastruktur aufzubauen, in der Wissen geschaffen und verbreitet wird, um letztendlich eine internationale Führungsrolle zu erlangen und die Zusammenarbeit in der gesamten wissenschaftlichen Gemeinschaft der Messtechnik aufzubauen. Langfristig wird erwartet, dass sich 2022 weitere Netzwerke gründen, um alle aktuellen und zukünftigen gesellschaftlichen Herausforderungen mit messtechnischer Expertise unterstützen zu können.

Wer engagiert sich für die Metrologie des Strahlenschutzes?

Die Richtlinie 2013/59/EURATOM [5] hat die rechtlichen Grundlagen zur nationalen Umsetzung für den Schutz vor den Gefahren ionisierender Strahlung für die Arbeitskräfte, die Bevölkerung und die Umwelt geschaffen.

Die Richtlinie gilt für jede geplante, bestehende oder Notfall-Expositionssituation. Sie konzentriert sich auf Expositionen, die aus Sicht des Strahlenschutzes

und der Umwelt im Hinblick auf den langfristigen Schutz der menschlichen Gesundheit nicht vernachlässigt werden können. Die aktualisierte Richtlinie beinhaltet auch drastisch reduzierte Expositionsgrenzwerte, wie zum Beispiel den Dosisgrenzwert für die Augenlinse oder die Einführung allgemeiner

und der Umwelt im Hinblick auf den langfristigen Schutz der menschlichen Gesundheit nicht vernachlässigt werden können. Die aktualisierte Richtlinie beinhaltet auch drastisch reduzierte Expositionsgrenzwerte, wie zum Beispiel den Dosisgrenzwert für die Augenlinse oder die Einführung allgemeiner

Analyse des Metrologiebedarfs

Grundlage der Qualitätssicherung

Referenzwerte für die Radonaktivitätskonzentration.

Darüber hinaus haben neue technologische Entwicklungen, wie z. B. gepulste Felder in medizinischen, industriellen und technischen Anwendungen, dazu geführt, dass Strahlungsfelder von wachsender Komplexität immer häufiger eingesetzt werden. So ist die Metrologie als Grundlage der Qualitätssicherung für solche Strahlenschutzmessungen und die gesetzlich geforderte Dosisabschätzung eine hochkomplexe Aufgabe geworden.

Im Ergebnis erfordert diese Entwicklung verstärkte Anstrengungen in allen europäischen Mitgliedsstaaten, um nachhaltige metrologische Kompetenz aufzubauen und zu erhalten. Dabei ist zu beachten, dass die zunehmende Digitalisierung in den nächsten Jahren zu einer digitalen gesetzlichen Dosimetrie führen wird und muss.

Denn: In einem globalen europäischen Arbeitsmarkt ist die Qualitätssicherung der Exposition von strahlenexponierten Arbeitskräften grenzüberschreitend erforderlich.

EMPIR 19NET03 supportBSS

Im Jahr 2018 formte sich ein Projektkonsortium, das ein EMN zum Strahlenschutz vorbereitete. Aktuell bündelt dieses Vorbereitungsprojekt „EMPIR 19NET03 supportBSS“ die Kompetenz aus 16 nationalen Metrologieinstituten (engl. National Metrology Institutes, kurz NMI's) bzw. designierten Instituten (DIs) aus

- Deutschland,
- Frankreich,
- Tschechien,
- Italien,
- Polen,
- Rumänien,
- Bosnien und Herzegowina,
- Kroatien,
- Portugal,
- Slowenien,
- Vereinigtes Königreich,
- Belgien,
- Schweden,
- Serbien und

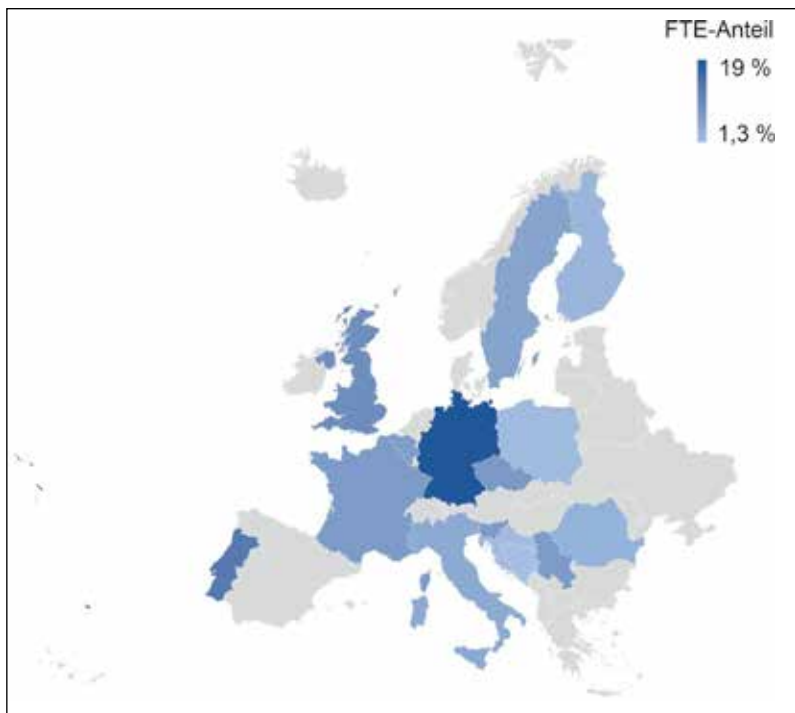


Abb. 2: Länder der Gründungsmitglieder des „EMN for Radiation Protection“. Der Farbcode entspricht ihrem jeweiligen Beitrag an personellen Kapazitäten. Insgesamt sind es mehr als 220 Vollzeitbeschäftigte (engl. Full Time Equivalents, kurz FTEs). Es sind sowohl die Metrologieinstitute als auch die Nicht-Metrologieinstitute berücksichtigt.

- Finnland.

Mehr Informationen dazu sind hier zu finden [7,8,9].

Die beteiligten Institutionen im Einzelnen sind:

- Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB),
- Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives (CEA),
- Cesky Metrologický Institut (CIM),
- Agenzia Nazionale per le nuove tecnologie, l'energia e lo sviluppo economico sostenibile (ENEA),
- Central Office of Measures (GUM),
- Institutul National de Cercetare-Dezvoltare pentru Fizica si Inginerie Nucleara „Horia Hulubei“ (IFIN-HH),
- Institut za mjeriteljstvo Bosne i Hercegovine (IMBiH),
- Ruđer Bošković Institute (IRB),
- Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire (IRSN),
- Instituto Superior Tecnico (IST),
- Institut Jožef Stefan (JSI),
- NPL Management Limited (NPL),
- Studiecentrum voor Kernenergie,

Centre d'Etude de l'Energie Nucléaire (SCK-CEN),

- Strålsäkerhetsmyndigheten (SSM),
- Institut Za Nuklearne Nauke Vinca (VINS) und
- Sateilyturvakeskus (STUK).

Diesen Metrologieinstituten haben sich bereits 3 weitere Organisationen angeschlossen, die als Gründungsmitglieder ein solches Netzwerk mitgestalten wollen.

Es sind

- das Bundesamt für Strahlenschutz,
- EURADOS e.V. und
- Public Health England.

Inzwischen wurde das „EMN for Radiation Protection“ in der Generalversammlung von EURAMET am 7. Juni 2021 offiziell genehmigt.

Wirft man einen Blick auf Europa, sieht man, über welche Kompetenzen und Kapazitäten das Netzwerk verfügt (Abb. 2).

**EURAMET am
7.6.2021
offiziell
genehmigt**

Eine Erweiterung der Zahl der Mitglieder ist ausdrücklich gewünscht.

Mit der zentralen Unterstützung von EURAMET bündelt das „EMN for Radiation Protection“ die Kompetenzen seiner Mitglieder und bietet deren Dienstleistungen eine gemeinsame Plattform.

Eine seiner wichtigsten Aufgaben wird sein, der Metrologie des Strahlenschutzes eine starke Stimme in Europa zu geben, um die technologische Entwicklung verantwortungsvoll begleiten zu können.

Wie geht es weiter?

Momentan arbeitet das „EMN for Radiation Protection“ an der Identifizierung des Forschungsbedarfs im Strahlenschutz, organisiert sich selbst und diskutiert die Möglichkeiten der Spezialisierung.

Das EMN wird durch sein aktuelles, anwenderorientiertes Wissen Empfehlungen für die zukünftige strategische Entwicklung seiner Mitgliedsinstitute geben können.

Es zeichnet sich bereits jetzt ein klarer Konsens der Partner ab:

Der Strahlenschutz braucht mehr metrologische Breite.

So kann beispielsweise eine nationale Duplizierung von gleichwertigen Referenzfeldanlagen das Problem fehlender Referenzfelder nicht lösen. Stattdessen braucht es eine Vielzahl spezialisierter Angebote für aktuelle und kommende Herausforderungen [11]. So besitzen bspw. Deutschland und Rumänien ein Untertagelabor mit einer Bestrahlungseinrichtung für Photonen. Es ist weder sinnvoll noch finanzierbar, dass andere Länder weitere Kapazitäten in dieser Hinsicht aufbauen, während andere Referenzfelder dringlich benötigt werden zum Beispiel in den Bereichen

- der gepulsten Strahlung,
- bei hohen Energien,

- bei den epithermischen Neutronen,
- bei dem Angebot an Aktivitätsnormalen, Referenzmaterialien und vielem mehr.

Workshop „Gaps in radiation protection metrology“

Wenn Ihnen jetzt beim Lesen viele weitere Beispiele für solche Lücken einfallen, dann sind Sie damit nicht allein, so ging es vielen Nutzern von Kalibrierangeboten. Deshalb war auch der Workshop „Gaps in radiation protection metrology“, durchgeführt im Jahr 2020, so außerordentlich erfolgreich. Mehr als 100 Experten aus 40 europäischen Instituten

nahmen teil, um den Bedarf für weitere Lösungen aus der Metrologie zu identifizieren. Eine zusammenfassende gemeinsame Darstellung der Ergebnisse fand im Rahmen der RAD 2021 – „International Conference on Radiation in Various Fields of Research“ – im Juni 2021 statt. Die entsprechende Publikation ist in Vorbereitung.

Entwicklung einer Forschungsagenda

Die Analyse der metrologischen Lücken ist nur der erste Schritt bei der Entwicklung einer Forschungsagenda. Dabei muss beachtet werden, dass der Forschungsbedarf nicht ausschließlich der Errichtung, dem Erhalt und der Verbesserung der Qualitätsinfrastruktur für Belange der Council Directive 2013/59/EURATOM [2], sondern auch für den EURATOM-Vertrag [4] gelten soll. Auch die Empfehlungen der IAEA und der WHO [12] werden berücksichtigt. Da Strahlenschutz in der Implementierung national erfolgt, ist ein Blick auf die nationalen Vorschriften und die zugehörige Infrastruktur [13] eine wichtige Grundlage.

Ausblick und Danksagung

Das Projekt „supportBSS“ ist im Sommer 2020 gestartet worden, das „EMN for Radiation Protection“ (Kurzname: EMN RadiationProtect) wurde im Juni 2021 genehmigt.

Unterstützung erhält das EMN von einer weltweiten breiten wissenschaftlichen Gemeinschaft aus Strahlenschutz und Metrologie.

An dieser Stelle sei die herausragende Begleitung und Mitarbeit durch das BIPM und die IAEA erwähnt. Alle Akteure eint das Ziel, neue und verbesserte Daten [14] und Dienstleistungen

für Wissenschaft, Wirtschaft, Bevölkerung und Entscheidungsträger bereitzustellen.

Das Aufsetzen einer neuen Struktur dieses Umfangs ist eine große Herausforderung, denn sie berührt strategische

Interessen von Forschungseinrichtungen, Ministerien und Mitgliedsstaaten. Aus Sicht der Mitglieder ist das Netzwerk unbedingt notwendig.

Nur so lässt sich langfristig

- die Einführung von neuen Technologien mit Metrologie begleiten,
- ihr Einsatz schnell und sicher ermöglichen und
- ein gemeinsames europäisches Verständnis im Umgang generieren [15].

Dank

Deshalb geht mein großer Dank an EURAMET e. V., die mit dem Rahmenprogramm EMPIR ein solches Projekt und mit ihrer Initiative der Europäischen Metrologienetzwerke eine solche Struktur überhaupt erst möglich gemacht hat.

Für die zielführende und konstruktive Diskussion bei der Entstehung dieses Artikels bedankt sich die Autorin bei **Dr. Stefan Röttger** und **Dr. Oliver Hupe** von der PTB sowie bei **Thomas Damitz** von EURAMET. ■

Referenzfelder dringlich benötigt

Forschungsbedarf im Strahlenschutz

Gemeinschaft aus Strahlenschutz und Metrologie

STICHWORTE

EURAMET, EMN for Radiation Protection, Metrologie

LITERATUR

- [1] Clarke, R. H.; Valentin, J.: The history of ICRP and the evolution of its policies. ICRP Publication 109. Ann ICRP 39, 2009, S. 75–110, <https://doi.org/10.1016/j.icrp.2009.07.009>
- [2] Council Directive 2013/59/Euratom of 5 December 2013 laying down basic safety standards for protection against the dangers arising from exposure to ionising radiation, CELEX number: 32013L0059, 2013, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/?uri=CELEX%3A12012%2FTXT>
- [3] ICRP, The International Commission on Radiological Protection 80th Anniversary: The evolution of its policies through 80 years. In: Gallego, E., Pérez, M., Beatriz, G. (Eds.), Strengthening Radiation Protection Worldwide, IRPA XII Congress, 2008. https://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Pub1460_web.pdf
- [4] Treaty establishing the European Atomic Energy Community, established the European Atomic Energy Community, signed on 25.03.1957. CONSOLIDATED VERSION, ISBN 978-92-824-5085-7. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/?uri=CELEX:12012A/TXT>
- [5] Joint Committee for Guides in Metrology: International vocabulary of metrology – Basic and general concepts and associated terms (VIM), 2012, <https://doi.org/10.1515/ci.2012.34.3.26>
- [6] DIN EN ISO/IEC 17025:2018-03: Allgemeine Anforderungen an die Kompetenz von Prüf- und Kalibrierlaboratorien (ISO/IEC 17025:2017).
- [7] First Newsletter of EMPIR 19NET03 supportBSS, last accessed in 5/2021: https://www.euramet.org/index.php?elD=tx_securedownloads&p=418&u=0&g=0&t=16520035

- 28&hash=61c3c9568359edf94a93b8333cb1c1fa440b4965&file=Media/images/projects_EMRP_EMPIR_Partnership/Networks/19NET03/supportBSS_Project_Overview_2021_03_15.pdf
- [8] EURAMETS official Website for EMPIR 19NET03 supportBSS, last accessed in 05/2021: https://www.euramet.org/research-innovation/search-research-projects/details/project/support-for-a-european-metrology-network-on-reliable-radiation-protection-regulation/?L=0&tx_euramettcp_project%5Baction%5D=show&tx_euramettcp_project%5Bcontrol
- [9] EURAMET Newsletter 19: A potential new European Metrology Network for Ionising Radiation Protection, last accessed in 5/2021: <https://www.euramet.org/measurement-research-innovation/euramet-newsletter-issue-19>
- [10] Duncan Jarvis, Progress on developing EMNs, Berlin Workshop, 14.12.2018.
- [11] European Commission, SMART SPECIALISATION PLATFORM, <https://s3platform.jrc.ec.europa.eu/>, last accessed 2021-09-15.
- [12] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, WORLD HEALTH ORGANIZATION, Protection of the Public against Exposure Indoors due to Radon and Other Natural Sources of Radiation, IAEA Safety Standards Series No. SSG-32, IAEA, Vienna (2015), <https://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Pub1651Web-62473672.pdf>
- [13] Norwegian Radiation Protection Authority: Ionising radiation metrology infrastructure in Europe. A survey in European countries' regulations about IR metrology regulations and calibration requirements in radiation protection legislation. Ionising radiation metrology infrastructure in Europe, Report number: 2017:2. <https://www.eura>

- [met.org/index.php?elD=tx_securedownloads&p=529&u=0&g=0&t=1666259121&hash=e148bce3fbd4e39ee56cfd13f5934089c3dc6dd4&file=Media/docs/projects/EURAMET-P1284_IONRAD_Final_Report.pdf](https://www.euramet.org/index.php?elD=tx_securedownloads&p=529&u=0&g=0&t=1666259121&hash=e148bce3fbd4e39ee56cfd13f5934089c3dc6dd4&file=Media/docs/projects/EURAMET-P1284_IONRAD_Final_Report.pdf)
- [14] Röttger, A.; Röttger, S.; Mertes, F.; Kartens, U.; Gruber, V.; Levin, I.: Radon: Das Schöne und das Biest. In: StrahlenschutzPRAXIS 2/2021.
- [15] Website of EMN for Radiation Protection: <https://www.euramet.org/european-metrology-networks/radiation-protection/>

AUTORIN

**Annette Röttger**

Acting Chair des EMNs for Radiation Protection, Dr. rer. nat. Annette Röttger; Studium der Physik und Promotion (1995),

an der TU Braunschweig; wissenschaftliche Mitarbeiterin am CERN und an der PTB. In der PTB Leiterin der Arbeitsgruppen „Radon-Messtechnik“ (bis 2015), der „Alpha- und Gamma-Spektrometrie“ (bis 2016) und danach Leitung der Arbeitsgruppe „Dosimetrie bei niedrigen Dosisleistungen“ und des Fachbereichs „Strahlenschutzdosimetrie“ (bis 2020); ab 2020 Leitung der Abteilung „Ionisierende Strahlung“, Leitung der EURADOS Subgroup, WG 3.3 „Radon“, Mitglied der SSK und Vorsitzende des SSK-A4, Koordinatorin von EMPIR 19NET03 supportBSS und 19ENVO1 traceRadon.

ANSCHRIFT DER AUTORIN

Physikalisch-Technische Bundesanstalt
Bundesallee 100
38116 Braunschweig
Tel.: +49/531/592-60 10
E-Mail: annette.roettger@ptb.de

Bundesamt für Strahlenschutz**Internationale Zusammenarbeit im radiologischen Notfallschutz**

Weltweit arbeiten Länder im radiologischen Notfallschutz zusammen. Deutschland kooperiert sowohl bilateral mit Nachbarländern als auch europaweit und weltweit. Geregelt sind Schnellinformationsverfahren innerhalb der europäischen Union und der internationalen Staatengemeinschaft sowie Verfahren für gegenseitige Hilfeleistungen. Über gemeinsame Plattformen tauschen die Kooperationspartner:innen europaweit und weltweit radiologische Messdaten permanent aus. Um einen radiologischen Notfall zu bewältigen, ist die länderübergreifende Zusammenarbeit im Notfallschutz wichtig – denn von Ländergrenzen lässt sich ionisierende Strahlung nicht stoppen.

Zu finden unter: www.bfs.de/DE/themen/ion/notfallschutz/wer-macht-was/international/international_node.html

Abschiedsworte

A farewell letter after 21 years



Liebe Fans der Texte von Andy Karam, bisher „Unser Mann“ in Amerika, leider war sein Kommentar im letzten Heft auch sein letzter. Aus beruflichen Gründen kann er nicht mehr für unsere StrahlenschutzPRAXIS schreiben. Damit gehen eine lang-jährige Zusammenarbeit und eine Tradition zu Ende. No more American Perspective.

Bärbl Maushart

Dear Bärbl,

I'm not sure if I told you that, I have started working for the Department of Homeland Security. I'm involved in a lot of work outside of my main job – consulting, writing, editing, committee work, etc – and I was required to submit a request to our Ethics Office to continue each of these projects. In addition, all of my work for organiza-

tions outside of the US needs an additional security review.

All except 2 of the requests I submitted were denied for any of a number of reasons. Unfortunately, I am no longer able to write for SSP and will not be able to write my quarterly column any longer. I am very sorry that this is the case – I enjoyed writing for Rupprecht and I enjoy writing for you as well, and

I have received a number of favorable comments from readers over the years as well. Sadly,
Andy

Dear Andy.

Your comments will be missed!

You were a special module in the building of the magazine Strahlenschutz-PRAXIS. And I will especially miss you, because you shaped so many things together with Rupprecht. He was very proud that he could win you for his StrahlenschutzPRAXIS. And I was happy that I could also work with you. Now this era is also coming to an end. That is life. I wish you that your new tasks will keep you busy and give you pleasure. Warm greetings, which I hope are not a final farewell, and a huge thank you for all your work and commitment to our radiation protection community and to Rupprecht and me.

Bärbl

35 Jahre im Strahlenschutz, 13 Jahre im Direktorium – eine persönliche Bilanz



Insgesamt war ich 13 Jahre lang Mitglied im Direktorium des Fachverbandes für Strahlenschutz, 13 Jahre im Kreis hochkompetenter Fachleute und liebenswerter Menschen. Und nun ist mit dem Ende des Jahres 2021 dieser Lebensabschnitt beendet. Ich möchte einen Blick zurückwerfen und ein paar Einschätzungen darüber geben, was mir die Arbeit im Direktorium des Fachverbandes gegeben hat und was ich vielleicht geben konnte.

Ein Rückblick

Im Verband für Strahlenschutz und Strahlenforschung (VSS)

Im Jahre 1986, in tiefster DDR-Zeit

war ich Mitarbeiter im Endlager für radioaktive Abfälle Morsleben (ERAM) und übernahm in dem Jahr die Leitung der Abteilung für Arbeits-, Produk-

tions- und Atomsicherheit. Für Fachleute, die in der DDR mit Kerntechnik und Strahlenschutz zu tun hatten, war es damals hilfreich und üblich, dem Verband für Strahlenschutz und Strahlenforschung (VSS) anzugehören. Und somit trat auch ich dem VSS damals bei.

Dann kamen die deutsche Wiedervereinigung und damit auch die Vereinigung des VSS mit dem Deutsch-Schweizerischen Fachverband für Strahlenschutz.

Im Fachverband für Strahlenschutz (FS)

Mein damaliger Chef, der ERAM-Werksleiter **Dr. Klaus Ebel**, schlug mir vor, dass wir uns aktiv in die nunmehr gesamtdeutschen Verbände, die Relevanz zum ERAM-Betrieb hatten, einbringen sollten. Er engagierte sich

in der Kerntechnischen Gesellschaft (KTG) und ich, inzwischen Leiter des Strahlenschutzes in Morsleben, versuchte, im FS Zeichen zu setzen. Logischerweise war für einen „Endlagerer“ wie mich der Arbeitskreis „Entsorgung“ der Arbeitskreis der Wahl.

Nichtverstehen von Strahlung und Radioaktivität

Mit der Eingliederung des ERAM in die bundesdeutschen Kernenergie- und Entsorgungsstrukturen und dem Weiterbetrieb als gesamtdeutsches Endlager für schwach- und mittelradioaktive Abfälle begann sofort der Ansturm der üblichen Widerstandsgruppen gegen die Morslebener Anlage mit Greenpeace-Besetzungen und diversen Klageverfahren.

Vorübergehend war ich in dieser stürmischen Zeit auch noch für die Öffentlichkeitsarbeit des ERAM zuständig. Da fühlte ich mich zeitweise wie ein Nichtschwimmer im Haifischbecken. Und ich merkte quasi am eigenen Leib, dass das Grundproblem dieser gesellschaftspolitischen Widerstände und Widersprüche das Nichtverstehen der Phänomene „Radioaktivität“ und „Strahlung“ bei vielen Menschen war und bis heute ist.

Mir wurde bewusst, dass wir Strahlenschützer damit einen großen Teil der Verantwortung dafür tragen, dass dieses Unverständnis in breiten Teilen der Gesellschaft vorhanden ist. Es machte und macht mich sehr traurig und wütend zugleich, dass mit dem Nichtverstehen von Strahlung und Radioaktivität bei vielen Menschen große Ängste verbunden sind und dass daraus hin und wieder Gewalt entstanden ist gegenüber allem, was mit dem Strahlenwarnzeichen versehen ist.

Verpflichtung zu aktiver Öffentlichkeitsarbeit

Wir haben es nicht geschafft, unser Fachgebiet als das darzustellen, was es ist, eine solide Wissenschaft, ein Anwendungsgebiet ausgereifter Technik, die an vielen Stellen ein Segen für die Menschheit ist. Und somit war für

mich von da an eine Tätigkeit im Strahlenschutz gleichzeitig die Verpflichtung zu aktiver Öffentlichkeitsarbeit.

Stopp der Einlagerung radioaktiver Abfälle

In den 1990er-Jahren und vor allem infolge der Bundestagswahl 1998 fielen wichtige Führungsfunktionen in Bundes- und Landesinstitutionen, die für uns in Morsleben zuständig waren, an Vertreter von politischen Organisationen, die gegen alle nuklearen Tätigkeiten in Deutschland eintraten, so beim damaligen Bundesamt für Strahlenschutz, bei der Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit, beim Bundesumweltministerium und beim Landesumweltministerium Sachsen-Anhalt.

Eine Folge davon war der Stopp der Einlagerung radioaktiver Abfälle aus politischen und juristischen Gründen. Die bis dahin in Morsleben vorhandene Euphorie, dadurch gekennzeichnet, dass alle inner- und außerbetrieblichen Partner an einem Strang zogen, verwandelte sich in Lethargie, in Grabenkämpfe, in immer mehr politisierte Forderungen an den Strahlenschutz und einen aufgeblähten Bürokratismus.

Strahlenschutz und Öffentlichkeitsarbeit auch im FS miteinander verbinden

Im Jahr 2003, nach ein paar Jahren des „Beschnuppers“, kandidierte ich erstmalig für das Direktorium des FS. Ich war aus meiner Morslebener Erfahrung heraus daran interessiert, Strahlenschutz und Öffentlichkeitsarbeit auch im FS miteinander zu verbinden.

Unsere Verbandszeitschrift und unser Internetauftritt sind die Hauptinstrumente der Öffentlichkeitsarbeit des Fachverbandes. Mit **Rupprecht** und **Bärbl Maushart** war die Verbandszeitschrift exzellent abgedeckt, und so konzentrierte ich mich vor allem auf die FS-Webseite. Schon in dieser ersten Wahlperiode war ich in die Gestaltung von Design und Inhalt des damaligen Internetauftritts des Fachverbandes eingebunden.

Im Jahr 2007 verließ ich das ERAM und wurde Strahlenschutzleiter des Zwischenlagers in Gorleben der Gesellschaft für Nuklear-Service (GNS). Die Zwischenlager waren damals noch in den Händen der Kernkraftwerksbetreiber und nicht wie die Endlagerprojekte politisch dominierte Bundesanlagen.

In Gorleben war ich wieder in meinem Element: Ich konnte an echten praktischen Entsorgungslösungen mitwirken. So war ich mitverantwortlich für 2 Castor-Transporte von La Hague nach Gorleben und konnte meine Strahlenschutzenerfahrungen und -kenntnisse effektiv der aufgeheizten wendländischen Widerstandsszene entgegensetzen. Ich spürte an kleinen Teilerfolgen, dass es tatsächlich Sinn macht, mit einem guten Strahlenschutz in einer kritischen Öffentlichkeit aufzutreten. Grundvoraussetzung ist allerdings, dass die verantwortlichen Unternehmen und Behörden dies auch wollen und unterstützen. Das war im Zwischenlager Gorleben der Fall.

Im Jahr 2011 begann meine zweite Wahlperiode als Direktoriumsmitglied des Fachverbandes. In diese Zeit fiel die Neuauflage der FS-Webseite. Ich erklärte mich bereit, unseren Webadministrator **Wolfgang Tachlinski** zu unterstützen und vor allem die Gestaltung des FS-Internetauftritts als Webredakteur verantwortlich zu übernehmen.

Fast zeitgleich vollzog sich die zweite Wende, die ich erleben durfte. Nach der politischen Wende durch die Wiedervereinigung Deutschlands erteilte uns ab 2011 die Energiewende. Wie haben wir uns im Direktorium geärgert, als im Zuge der Fukushima-Ereignisse alle möglichen „Experten“ in den Medien zu Wort kamen, aber nicht die Strahlenschutzexperten unseres Fachverbandes! Das musste sich ändern, war der einmütige Tenor im Direktorium, und so gründeten wir die „Arbeitsgruppe Öffentlichkeitsarbeit“ AGÖ,

der ich von Anfang an wegen meiner Webredakteursfunktion angehörte.

Der Fachverband für Strahlenschutz ist mittlerweile bei vielen Medienvertretern ein Begriff.

Es ist inzwischen tatsächlich etwas anders geworden: Der Fachverband für Strahlenschutz ist mittlerweile bei vielen Medienvertretern ein Begriff und wird zu einzelnen Themen aktiv angesprochen.

Mit unseren Infoblättern StrahlenschutzKOMPAKT und mit der Rubrik „Ask the Expert“ auf unserer Webseite erreichen wir einzelne Personen auch aus der Öffentlichkeit und werden mehr und mehr als die wirklichen Strahlenschutzexperten wahrgenommen.

Diskurs um das Pro und Kontra der Kernenergie

Bei einem Thema bin ich allerdings zwiespalten:

Die Betonung, dass der Fachverband politisch unabhängig ist und sich infolgedessen bewusst aus den Diskussionen um die Nutzung der Kernenergie heraushält, macht uns einerseits zu einem angesehenen Ansprechpartner bei Institutionen und Behörden vor allem des Bundes, für die bekanntermaßen das Kernenergie-Thema ein rotes Tuch ist. Mit unserer Konformität zu den genannten Behörden haben wir die hervorragende Möglichkeit, bei gesetz- und verordnungsgebenden Verfahren als gleichgesinnter Partner angehört und nicht von vornherein als Atomlobbyisten in die Ecke gestellt zu werden. Andererseits verspielen wir dadurch die Chance, beim gesellschaftspolitischen Diskurs um das Pro und das Kontra der Kernenergie, unsere Fachexpertise einzubringen.

Welche Strahlenrisiken hat die Kernenergienutzung wirklich, vor allem im Vergleich zu Klimawandelfolgen?

Bieten neue Konzepte von Kernspaltungs- oder Kernfusionsanlagen gegebenenfalls eine bessere Strahlenschutzsituation?

Ist es richtig, dass in der Öffentlichkeit ständig von der technisch und wissenschaftlich ungelösten Endlagerfrage geredet wird, oder ist sie nur politisch ungelöst als Vorwand gegen die Kernkraft?

Mein Appell

Ich bleibe dabei: Dieser Diskurs um das Pro und Kontra der Kernenergie ist vor allem ein Strahlenschutz-Thema und sollte somit auch ein Thema für den Fachverband für Strahlenschutz sein.

Dass Deutschland im Jahr 2022 den Atomausstieg vollziehen wird, liegt vor allem an der Angst vor Strahlung und dem öffentlichkeitswirksamen und politischen Missbrauch dieser Ängste. Letztendlich ist es ein Versagen der gesamten Strahlenschutz-Community, von der unser Fachverband ein Teil ist.

Das Erreichte

Natürlich haben wir auch Großes erreicht. Ich durfte an den Stellungnahmen mitwirken, mit denen der Fachverband die Rückholung der Abfälle aus der Schachtanlage Asse als Maßnahme charakterisierte, die den Strahlenschutz ad absurdum führt.

Der FS spielt in der internationalen Fachwelt eine hoch angesehene Rolle. Wir sind auf einem guten Weg, den Fachleute-Fadenriss zu verhindern, indem die Nachwuchsarbeit unseres Verbandes vorangetrieben wird.

Unser Fachverband hat mit der Arbeit und den Veröffentlichungen unserer „Strahlenschutz-Philosophen“ eine hervorragende Grundlage geschaffen, um einen noch besseren Strahlenschutz zu etablieren.

Gerade im Hinblick auf den politischen Missbrauch unseres Fachgebietes haben wir dadurch sehr gute Argumente an der Hand. Die Philosophen führen aus, dass die Reduzierung einzelner Beiträge zur Strahlenexposition weit unterhalb der natürlichen Grenze unverhältnismäßig ist, Ressourcen vergeudet und eher zur Verunsicherung der Menschen beiträgt – eine hervorragende Argumentationshilfe!

In meine aktive Zeit im Beruf und im Direktorium fiel die Neufassung des Strahlenschutzrechts. Der FS hat sich – so gut es das Verfahren zuließ – stark engagiert. Ich habe allerdings große Zweifel daran, dass das neue Recht einen besseren Strahlenschutz mit sich bringt. Für den Umgang mit dem komplexen Strahlenschutzrecht haben die FS-Philosophen eine Formulierung vorgegeben, die für uns ebenfalls ein guter Leitfaden sein könnte: **„Der Strahlenschützer darf sich nicht zum sturen Vollzugsbeamten degradieren lassen, dem es nur noch um die Einhaltung von Vorschriften geht und nicht um den Schutz vor wirklichen Bedrohungen.“**

Meine Wünsche

In diesem Sinne hoffe und wünsche ich, dass die zarten Erfolge beim Verständnis von Risiken und Segnungen von Strahlung und Radioaktivität in der Öffentlichkeit weiterwachsen.

Ich wünsche dem Fachverband mehr politischen Mut – wir haben die Argumente auf unserer Seite.

Und ich hoffe, dass unser Verband bei aller Wissenschaftlichkeit und aller politischen Korrektheit die Sprache des Volkes spricht, sowohl fachlich als auch grammatisch-orthografisch. Unser Fachgebiet ist hochkomplex, wir müssen es verständlich und attraktiv darstellen!

Dank und Empfehlung

Abschließend möchte ich allen Kollegen danken, mit denen ich im Direktorium erfolgreich zusammenarbeiten durfte.

Ich kann jedem jungen Strahlenschützer wärmstens empfehlen, im Fachverband offensiv mitzustritten und sich in den Führungsgremien zu engagieren.

Der Strahlenschutz ist ein äußerst interessantes Fachgebiet. Seine Zukunft hat gerade erst begonnen.

Hartmut Schulze ■

(Mit den personenbezogenen Formulierungen sind alle Geschlechter angesprochen.)

Prüfungsfragen XIX – Hätten Sie es gewusst?

Liebe Leserinnen und Leser der SSP!

In diesem Heft mit dem Schwerpunktthema „Radiologischer Notfallschutz“ sind wir doch alle gefragt, ob wir im Notfall richtig reagieren können! Mit den Fragen, die **Margarete Marten-Tölle** ausgesucht hat, können wir unser Wissen überprüfen oder auch dazulernen. Herzlichen Dank für die Auswahl.

Ihre Schriftleitung

Prüfungsfragen XIX

1. Der Eintritt eines Notfalls, Störfalls oder eines sonstigen bedeutsamen Vorkommnisses muss unverzüglich gemeldet werden an:

- a) den Betriebsarzt
- b) das Bundesamt für Strahlenschutz
- c) die Landesregierung
- d) die strahlenschutzrechtliche Aufsichtsbehörde
- e) die Berufsgenossenschaft

2. Wann muss eine Person unverzüglich einem ermächtigten Arzt vorgestellt werden?

- a) nach einem Störfall.
- b) falls zu befürchten ist, dass die Person eine erhöhte Einzeldosis (effektive Dosis) von mehr als 20 mSv erhalten hat.
- c) falls die Person eine Teilkörperdosis an der Hand von 100 mSv in 3 aufeinander folgenden Monaten erhalten hat.
- d) falls zu befürchten ist, dass die Person eine effektive Dosis von 5 mSv in 3 aufeinander folgenden Monaten erhalten hat.

3. Ein Störfall

- a) ist ein Ereignisablauf, der sich jeder Planung entzieht.
- b) verlangt den Einsatz des Katastrophenschutzes zur Bergung der Strahlenopfer
- c) ist ein Ereignisablauf, bei dessen Eintreten der Betrieb der Anlage oder eine Tätigkeit aus sicherheitstechnischen Gründen nicht fortgeführt werden kann.
- d) ist ein Ereignisablauf, der für eine oder mehrere Personen eine effektive Dosis von mehr als 20 mSv zur Folge haben kann.
- e) muss den Betrieb nicht beeinträchtigen.

4. Welche Aufgaben hat ein regionales Strahlenschutzzentrum?

- a) Es überprüft regelmäßig alle Strahlenschutzmessgeräte der von ihm betreuten Betriebe auf richtige Funktion und Eichung.
- b) Es überwacht laufend die Umweltradioaktivität.
- c) Es dient als Leitstelle für alle Fragen der strahlenschutzmedizinischen

Beratung und Versorgung bei erhöhter Strahleneinwirkung.
d) Es registriert die amtlichen Strahlenpässe.

5. Welche Einschränkungen bestehen nach StrlSchG für die Exposition von Einsatzkräften bei Einsätzen zum Schutz des Lebens und der Gesundheit?

- a) Das StrlSchG trifft keine Festlegungen für Maßnahmen zur Abwehr von Gefahren für Personen.
- b) Es sind keine Grenzwerte für Körperdosen bei Maßnahmen zur Abwehr von Gefahren für Personen festgelegt.
- c) Rettungsmaßnahmen dürfen nur von Freiwilligen über 18 Jahren ausgeführt werden.
- d) Es ist anzustreben, dass die Exposition den Referenzwert für die effektive Dosis von 100 mSv nicht überschreitet.

Die richtigen Antworten finden Sie auf Seite 83.

Jahrestagung 2021

Strahlenschutz und Entsorgung

Bericht von der 52. Jahrestagung des Fachverbandes für Strahlenschutz e.V. vom 13. bis 16. September 2021 in Aachen

Die 52. Jahrestagung des Fachverbandes für Strahlenschutz fand im Parkhotel Quellenhof in Aachen unter dem Motto „Strahlenschutz und Entsorgung“ statt. Die Tagung wurde weitgehend von den Mitgliedern des AKE geplant und ausgerichtet, verstärkt durch ein durch die Arbeitskreissekretäre und weitere Experten gut besetztes Programmkomitee. Die Planung der Tagung war aufgrund der Coronapandemie sehr schwierig. Die Tagung wurde deshalb von 2020 auf 2021 verschoben und als sogenannte Hybrid-Veranstaltung organisiert. Trotz all dieser Schwierigkeiten haben ca. 200 Teilnehmer an dieser Tagung teilgenommen, davon ca. 75 % in Präsenz.

Organisation der Tagung

Vorgeschichte

Bereits 4 Jahrestagungen hatte der Fachverband dem Thema Entsorgung radioaktiver Abfälle gewidmet:

1979

13. FS-Jahrestagung / 7. IRPA-Regionalkongress vom 15. bis 19. Oktober 1979 in Köln: „Radioaktive Abfälle“, mit NVS (NL) und ÖVS (A)

1987

20. FS-Jahrestagung vom 6. bis 9. Oktober 1987 in Basel: „Entsorgung“

1995

27. FS-Jahrestagung vom 25. bis 29. September 1995 in Wolfenbüttel „Entsorgung – Wiederverwertung – Beseitigung“

2005

37. FS-Jahrestagung und 5. gemeinsame Jahrestagung mit ÖVS vom 21. bis 24. September 2005 in Basel „Strahlenschutz-Aspekte bei der Entsorgung radioaktiver Stoffe“, sowie

2014

1. FS-Symposium „Zwischenlager – Dauerlager – Endlager“ vom 22. bis 24. September 2014 in Mainz

2020: Jahrestagung des FS zum Strahlenschutz bei der Entsorgung

Die letzte Jahrestagung zu dieser Thematik war somit mehr als 15 Jahre her, die Zeit war reif für eine Jahrestagung des FS zum Strahlenschutz bei der Entsorgung radioaktiver Abfälle. Der Sekretär des Arbeitskreises Entsorgung **Jörg Feinhals** wurde 2018 vom Direktorium gebeten, die Funktion des Tagungspräsidenten für die FS-Jahrestagung 2020 zu übernehmen.

Zunächst wurde ein Organisationskomitee berufen. Hierzu gehörten neben dem Tagungspräsidenten die AKE-Mitglieder **Matthias Bothe** (mittlerweile Sekretär des AKE), **Sven Nagels**, **Gün-**

ter Radermacher, **Thomas Zimmermann**, **Norbert Zoubek** sowie **Joel Piechotka** von den Young Professionals.

Dieses Team hat dann die Suche nach einem geeigneten Standort aufgenommen – für die Tagung sollte der Standort einen Bezug zur Entsorgung haben. Nach eifrigem Vergleich diverser Orte wurde als Tagungsort die Stadt Aachen ausgewählt. Direkt benachbart zu Belgien und den Niederlanden gilt Aachen nicht nur als die Wiege Europas, sondern auch als ein wichtiger Standort für Ausbildung und Forschung in den Bereichen Kerntechnik, Strahlenschutz und Bergbau und damit auch für den Endlagerbergbau.

Das Vor-Ort-Team des Organisationskomitees wurde daraufhin noch um 2 weitere Mitglieder erweitert: **Martina Froning** vom Forschungszentrum Jülich und **Margarete Marten-Tölle** von der Kursstätte für Strahlenschutz an der FH Aachen.

Insbesondere dem unermüdlichen Arbeitseinsatz von Margarete Marten-Tölle ist es zu verdanken, dass die Veranstaltung für die Aktualisierung der Fachkunde des SSB von der zuständigen Behörde anerkannt worden ist und damit ca. 30 Teilnehmer die Möglichkeit nutzen konnten, ihre Fachkunde aufzufrischen, ein in Coronazeiten besonders geschätzter Service.

Die COVID-19-Pandemie war sicherlich die stärkste Herausforderung für die Organisation einer Jahrestagung. Der Ausbruch der Pandemie führte im Jahr 2020 leider zu weitgehenden Einschränkungen, u. a. auch zu einem zeitweisen Verbot von Großveranstaltungen. Da aber gerade der persönli-

che Kontakt und der Informationsaustausch untereinander wesentliche und wichtige Ziele unserer Jahrestagung sind, haben wir die Jahrestagung von 2020 auf 2021 verschoben. Glücklicherweise waren unsere Vertragspartner für das Tagungshotel und die Abendveranstaltung konzilient und stimmten einer Verschiebung um fast ein Jahr zu.

FS-Jahrestagung 2020/2021

Die Jahrestagung wurde nun zur FS-Jahrestagung 2020/2021. Weitere Einschränkungen mussten leider hingenommen werden. Ursprünglich waren Exkursionen mindestens zu Anlagen der JEN und des FZ Jülich geplant. Ebenso hatten wir als besonderes Highlight die Zusage für einen Vortrag von der Kernphysikerin Frau **Prof. Hélène Langevin Joliot**, Enkelin von **Marie Curie**. Aufgrund ihres hohen Alters (mittlerweile 94 Jahre) haben wir unter diesen Randbedingungen leider davon Abstand nehmen müssen. Weitere Schwierigkeiten tauchten später auf: Das CHIO-Pferdesportfestival fand 2021 unerwartet im gleichen Zeitraum in Aachen statt, sodass die Hotelpreise in die Höhe schnellten, und die konkurrierende KONTEC-Veranstaltung zur Konditionierung radioaktiver Abfälle wurde in die zweite Augushälfte 2021 verschoben. Dies waren alles andere als gute Voraussetzungen für eine gelungene Tagung.

Langsam wurde auch deutlich, dass auch bis zum neuen Termin noch einige Corona-Auflagen bestehen können. Die 3G-Regel wurde auch für unsere Veranstaltung eingeführt und die Einhaltung der Regel musste überwacht werden.

Möglichkeit für eine virtuelle Teilnahme an der Jahrestagung

Wir haben daher zum ersten Mal auch die Möglichkeit für eine virtuelle Teilnahme an der Jahrestagung geschaffen – für alle, die nicht vor Ort dabei sein konnten aus welchen Gründen auch immer. Die Möglichkeit der virtuellen Teilnahme ist auch ein Pilotver-

such für zukünftige FS-Jahrestagungen gewesen.

Teilnehmerinnen und Teilnehmer

Trotz all dieser schwierigen Randbedingungen haben sich ca. 200 Teilnehmer:innen für die Tagung angemeldet, davon waren ca. 75 % direkt vor Ort und 25 % haben online teilgenommen. Dies ist ein für diese Zeiten sehr respektables Ergebnis.

Durchgehend hat uns die Firma „congress & more“ bei der Organisation und dem Ablauf der Veranstaltung tatkräftig und unbürokratisch unterstützt. Auch für die Ton- und Videotechnik wurde ein auf Videokonferenzen spezialisiertes Unternehmen beauftragt. Dies hat sich bei der Durchführung der Konferenz ausgezahlt. Es gab praktisch keinen Ausfall, sondern immer eine gute Übertragung und Verbindung zu den online Teilnehmenden.

Programmkomitee

Für die Planung eines informativen Tagungsprogramms ist das Programmkomitee zuständig, das sich aus den AK-Sekretären zusammensetzt und erweitert wurde um Vertreter wesentlicher Institutionen und Firmen, namentlich **Volker Kunze**, BGE, **Michael Hoffmann**, BGZ, **Martina Kößler**, GNS, **Matthias Bothe**, VKTA, **Sven Nagels**, JEN, **Andreas Kronenberg**, WUI, **Clemens Walther**, IRS, **Raphael Stroude**, BAG, **Peter Grünberg**, Nagra, **Donat Gubler**, ZWILAG, und **Gert Jonkers**, NVS.

Themenschwerpunkte

In den Diskussionen im Programmkomitee wurde die fachliche Richtung der Tagung festgelegt. Die sichere Entsorgung beim Umgang mit radioaktiven Stoffen ist mittlerweile ein genauso wichtiges Thema geworden wie der zugehörige Strahlenschutz für die Beschäftigten und für die Bevölkerung.

Und so stand bei dieser Tagung nicht nur **das Ziel der Dosisreduzierung**, sondern auch **das Ziel der Abfallminimierung** im Mittelpunkt des Geschehens.

Dabei beschränkt sich die Entsorgung radioaktiver Abfälle nicht nur auf die

Suche nach einem Endlager für hochradioaktive Abfälle und auch nicht nur auf die radioaktiven Abfälle aus den Kernkraftwerken.

Es gilt hier den gesamten Weg der radioaktiven Abfälle aller Abfallerzeuger (Kerntechnik genauso wie Medizin, Industrie und Forschung) von Beginn an und damit auch die Möglichkeit der Vermeidung bis zur Langzeitsicherheit des Endlagers zu beleuchten – mit den Konsequenzen für die Bevölkerung und für die Umwelt ebenso wie für die Beschäftigten, die mit diesen radioaktiven Abfällen umgehen.

Und so standen im Mittelpunkt dieser 52. Tagung die aktuellen Entwicklungen zu organisatorischen und messtechnischen Strahlenschutzaspekten bei der Entsorgung radioaktiver Abfälle, beginnend bei deren Sammlung bis zur Zwischen- und Endlagerung und ausgerichtet auf die Belange von Beschäftigten, Bevölkerung und Umwelt.



Abb. 1: Logo der Tagung in Aachen

Dies wurde besonders durch den Untertitel für die Jahrestagung „Strahlenschutz und Entsorgung Beschäftigte – Bevölkerung – Umwelt“ und das extra hierfür geschaffene Logo betont.

Feedback von den Tagungsteilnehmer:innen

Das Feedback von den Tagungsteilnehmer:innen war bzgl. des Programms ausnahmslos sehr positiv. Das Programmkomitee unter Leitung des Tagungspräsidenten hatte somit ein ausgewogenes und fachlich anspruchsvolles Programm zusammengestellt,

das den aktuellen Stand von Wissenschaft und Technik für den Bereich Strahlenschutz und Entsorgung betraf.

Tagungsprogramm

Die Tagung wurde in 12 verschiedene Themenblöcke mit Bezug zur Entsorgung unterteilt:

1. Atom- und Strahlenschutzrecht
2. Kommunikation mit der Bevölkerung
3. Messtechnik
4. Praktischer Strahlenschutz
5. Behandlung radioaktiver Abfälle
6. Stilllegung
7. Freigabe bei der Stilllegung
8. Freigabe im Betrieb
9. Lagerung
10. Endlagerung
11. Ausland
12. Aus- und Weiterbildung

Damit waren nicht nur die Hauptthemen der Entsorgung radioaktiver Abfälle angesprochen, sondern auch einige Bereiche aus anderen Arbeitskreisen des FS wie AKR, AKP und AKA. Allen 12 Themenblöcken wurden Plenarvorträge eingeladener Referenten vorangestellt. Alle Vorträge fanden in Plenarsitzungen statt, es gab keine Parallel-Sitzungen. Ergänzend gab es auch eine gesonderte Session für die Posterbeiträge. In dieser Session hatte jeder Postervortragende 3 bis 4 Minuten Zeit, sein Poster dem Auditorium vorzustellen.

Eröffnung der Tagung

Die Tagung wurde durch Grußworte der FS-Präsidentin, **Renate Czarwinski**, und des Tagungspräsidenten, **Jörg Feinhals**, eröffnet. Als ein besonderes Highlight der Jahrestagung wurde bei der Eröffnung auch die **Hanns-Langendorff-Medaille** in Gold verliehen. Diese Ehrung richtet sich an arrivierte Wissenschaftler, die sich um die Strahlenbiologie und den Strahlenschutz verdient gemacht haben. Seit 2019 wird die Medaille gemeinsam von der Hanns-Langendorff-Stiftung und dem Fachverband für



Abb. 2: Bei der Eröffnung der Tagung im Publikum: Christian Streffer und sein „Assistent“ Andrej Wojcik vor der Ehrung

Strahlenschutz verliehen. Als Preisträger für die Jahre 2020/2021 wurde **Prof. Andrej Wojcik** ausgezeichnet, der von 1990 bis 1996 wissenschaftlicher Assistent bei **Prof. Christian Streffer** am Institut für Medizinische Strahlenbiologie, Universitätsklinikum Essen war und der auch bei der jetzigen Verleihung der Medaille zugegen war.

1998 erfolgte die Habilitation am Institut für Biochemie und Biophysik der Polnischen Akademie der Wissenschaften in Warschau. Weitere Stationen folgten u. a. in Petten, Niederlande und Stockholm, Schweden.

Besonders hervorzuheben sind seine Aktivitäten in der ICRP, wo Andrej Wojcik von 2013 bis 2017 Mitglied des Committee 1 und von 2017 bis Juni 2021 Stellvertretender Vorsitzender dieses Komitees war. Zum 1. Juli 2021 wurde er zum Mitglied der Main Commission der ICRP „befördert“. In seinem Vortrag berichtete Andrej Wojcik über seine Arbeiten zu biologischen Wirkungen niedriger Strahlendosen in verschiedenen Strahlenfeldern.

Besonders hervorzuheben war dabei die geniale Simplizität seiner Versuchsanordnungen, die selbst für Nicht-Experten der Strahlenbiologie klar verständlich waren.

Plenarsitzung

Das Programm wurde mit 5 eingeladenen Vorträgen begonnen (key note speaker). Zunächst wurde über Stilllegungsprojekte an einigen Forschungsstandorten in Deutschland und der Schweiz vorgetragen. Als Erster berichtete **Rudolf Printz**, ehemaliger Leiter der Jülicher Entsorgungswerke für Nuklearanlagen (JEN), über seine Erfahrungen bei der Beseitigung nuklearer Altlasten am Forschungsstandort Jülich. **Dietmar Schösser**, Direktor des VKTA in Rossendorf, ergänzte dieses durch seinen Vortrag über die Beendigung der nuklearen Altlastensanierung am Forschungsstandort Rossendorf. Schließlich erläuterte **Sabine Mayer** die Rolle des Paul-Scherrer-Instituts im Strahlenschutz und bei der Entsorgung in der Schweiz.

Danach stellten die Geschäftsführer der für die Endlagerung in Deutschland und der Schweiz jeweils zuständigen Gesellschaften ihre Endlagerprojekte vor. **Thomas Lautsch** berichtete über den Strahlenschutz im Spannungsfeld kurz- gegen langfristig am Beispiel der Rückholung der radioaktiven Abfälle aus der Schachanlage Asse II. **Matthias Braun** erläuterte den Planungsstand für die geologische Tiefenlagerung radioaktiver Abfälle in der Schweiz.

Nach diesen „key notes“ folgten die Fachvorträge zu den o. g. Themenblöcken. Insgesamt wurden 5 eingeladene Vorträge und 49 Fachvorträge sowie 9 Postervorträge während der Jahrestagung präsentiert. Eine Darstellung aller Vorträge würde diesen Bericht sprengen und würde auch den Vortragenden nicht gerecht werden. Daher wird darauf verwiesen, dass die Beiträge auf USB-Stick sowie zum Download allen Teilnehmer:innen zur Verfügung gestellt worden sind. Darüber hinaus ist auch ein Tagungsband mit allen verfügbaren Vorträgen erschienen.

Fortbildungsveranstaltung

Die Teilnahme an der Jahrestagung wurde auch als Veranstaltung zur Aktualisierung der Fachkunde für Strahlenschutzbeauftragte mit der Fachkunde

- S 1.1-1.3,
- S 2.1-2.3,
- S 3.1, 3.2,
- S 4.1-4.3,
- S 5 und
- S 6.1

von der Bezirksregierung Köln anerkannt. Eine Prüfung fand hierzu noch im Anschluss zu den Vorträgen statt.

Rahmenprogramm

3 weitere Ereignisse waren in den Ablauf der Veranstaltung miteingebunden. Dies waren:

- Die **Mitgliederversammlung** des FS am 13. September 2021 abends u. a. mit der Ernennung von **Alfred Hefner** zum Ehrenmitglied des FS



Abb. 3: Der Tagungspräsident applaudierte der Rupprecht-Maushart-Preisträgerin Charlotte Schütte und dem Träger des Sonderpreises Alberto Stabilini. Beide waren digital zugeschaltet.

- **Der Gesellschaftsabend** in der Aula Carolina, einem großen Säulensaal einer Klosterkirche aus dem 13. Jahrhundert, der heute nicht nur für Veranstaltungen, sondern auch als Aula für das Kaiser-Karls-Gymnasium dient – ein sehr geschichtsträchtiger Ort, der von allen begeistert angenommen wurde
- **Die Verleihung des Rupprecht-Maushart-Preises 2021** an **Charlotte Schütte** für ihre Bachelorarbeit zur Entwicklung eines Unterrichtskonzepts für Schulversuche zur Radioaktivität unter Verwendung von Augmented-Reality-Methoden sowie die Verleihung eines Sonderpreises an **Alberto Stabilini** zur Entwicklung und Modellierung von innovativen Techniken zur Neutronendosimetrie. Beide erhielten am

Ende der Jahrestagung live vor dem Publikum die Information, dass sie als Preisträger gewählt wurden und somit ihre Teilnahme an der IRPA-Tagung nächstes Jahr in Budapest vom FS gefördert wird (Abb. 3).

Rückblick auf die Tagung

Im Nachgang erreichten mich noch sehr viele Mitteilungen, in denen die Veranstaltung sehr gelobt wurde. Insbesondere die Zusammenstellung und Qualität der Vorträge, aber auch die technische Realisierung wurden ausdrücklich erwähnt. Das Wichtigste aber war wahrscheinlich, dass die meisten Teilnehmenden glücklich waren, wieder ein Stück Normalität im Strahlenschutz erleben zu dürfen.

Jörg Feinhals ■

Tagungsankündigungen



39. Jahrestagung 2022 der Österreichischen Gesellschaft für Radioonkologie, Radiobiologie und Medizinische Radiophysik (ÖGRO)

Termin: 14. bis 15. Oktober 2022
Ort: Congress Center Villach, Villach
www.oegro-jahrestagung.at
E-Mail:
oegro.jahrestagung@media.co.at ■

ICRP-Workshop The Future of Radiological Protection

Bericht von der ICRP-Online-Konferenz, 19. bis 20. Oktober 2021

Wie bringt man 1.400 Leute zusammen, die sich 2 Tage mit der Gegenwart und der Zukunft des Strahlenschutzes befassen?

Die ICRP hat es geschafft und Corona hat dabei geholfen. Ursprünglich sollte es im Jahr 2021 das 6. Internationale Symposium der ICRP zum System



des Strahlenschutzes in Vancouver geben. Das wurde inzwischen auf November 2022 verschoben. Eine weltumspannende Reisetätigkeit zur jetzigen Zeit war einfach nicht realistisch.

Man suchte nun eine Möglichkeit, die Zeit

zu nutzen und erste Diskussionen über eine neue Grundsatzempfehlung zu führen. In Coronazeiten führt das dann zu einer Online-Konferenz und die hat die ICRP mit Bravour organisiert und medientechnisch nahezu perfekt hinbekommen. Die Teilnahme wurde sehr leicht gemacht. Es reichte eine einfache Online-Registrierung mit oder ohne Geldspende. Wie sich jetzt herausstellt, hat sogar jeder Interessierte Zugang zu allen Präsentationen auch ohne Registrierung und immer noch ohne Gebühren. Das ist vorbildlich.

Prozess der Überarbeitung der ICRP-Grundsatzempfehlung zum Strahlenschutz

Auf der Strahlenschutz-Konferenz der IAEA im November 2020 hatte die ICRP angekündigt, den Prozess der Überarbeitung ihrer Grundsatzempfehlung zum Strahlenschutz (ICRP-Publikation 103 von 2007) zu beginnen und den Fahrplan hierfür vorgestellt. Symposien spielen für die Diskussionen eine wichtige Rolle und in Coronazeiten können diese sehr vorteilhaft eben

auch als Online-Veranstaltung durchgeführt werden.

Angeregt durch die Vorträge der ICRP auf der IAEA-Konferenz hatte der FS im März 2021 eine Veranstaltung durchgeführt, auf der **Chris Clement** den Plan der ICRP vorstellte und **Bernd Lorenz** die Arbeit des Clubs der Philosophen noch einmal dargelegt hat. Ein Bericht hierüber und die Vorträge sind auf dem Mitgliederportal des FS eingestellt und können gerne nachgelesen werden.

Vorbereitung des Workshops der ICRP

Zur inhaltlichen Vorbereitung des Workshops hatte die ICRP eine Veröffentlichung unter dem Titel „Keeping the ICRP recommendations fit for purpose“ publik gemacht, indem die Vorstellungen der Kommission dargestellt sind, welche Themen wichtig sind und worüber debattiert werden sollte. Diese Veröffentlichung trägt klar die Handschrift der Kommission und es ist nicht erkennbar, auch wenn die Führung der ICRP gewechselt hat, dass der bisherige „Mainstream-Weg“ verlassen werden würde.

Mehr als 60 Beiträge zum Workshop

Bei mehr als 60 Beiträgen auf dem Workshop kann man nicht erwarten, dass sich dabei eine klare Linie ergibt. Der Strahlenschutz selbst zerfällt in verschiedene Themenkreise wie

- Strahlungswirkung,
- Messtechnik,
- betrieblicher Strahlenschutz,
- Medizin,

um nur einige zu nennen. Hinzu kommen die unterschiedlichen nationalen Ausprägungen und Traditionen. Es soll hier auch nicht eine Gesamtschau der Beiträge versucht werden. Mit der großzügigen Veröffentlichungspolitik der ICRP kann sich jeder, ausnahmslos, ein eigenes Bild machen. Man findet nun alles auf der Internetseite der ICRP. Lediglich etwas Kenntnis der englischen Sprache ist hilfreich. Aber auch da hilft mittlerweile die Computertechnologie durch ansprechende Übersetzungshilfen.

Versuch einer Auswertung der vielen Beiträge

Der Versuch einer Auswertung der vielen Beiträge ist zwangsläufig subjektiv und was hier dazu steht, ist die Meinung des Autors. Er selbst hatte eine Präsentation „on demand“ eingereicht, die man nachlesen kann. Es wird demnächst auch eine Zusammenfassung der ICRP geben, in der sie versucht, aus ihrer Sicht eine Bilanz zu ziehen. Es würde mich freuen, wenn im FS hierzu ein Meinungsaustausch entstünde. Die bisherigen Versuche dazu waren nicht sehr erfolgreich. Vielleicht liegt es daran, dass eine weit verbreitete Meinung sein könnte, dass die praktischen Konsequenzen einer neuen Grundsatzempfehlung erst weit nach 2029 zu spüren sein werden.

Dennoch sollte man den Prozess genau beobachten. Es gibt Tendenzen, das Strahlenschutzsystem mit Dingen anzureichern, die sich weiter von der realen Welt entfernen. So ist die ethische Grundlage des Strahlenschutzes etwas, was die ICRP stärker betonen möchte. Wenn es darauf hinausläuft, die Publikation 138 weiter auszubauen, dann sollte man sich die kritischen Kommentare ansehen, die im Rahmen des Konsultationsprozesses eingingen. Das, was in der ICRP 138 dargestellt ist, ist eine Idealwelt, vielleicht noch nicht einmal das. Es bildet nicht das tägliche Leben eines in der Praxis stehenden Strahlenschützers ab.

Es ist mehrfach im Workshop darauf hingewiesen worden, dass das System sehr komplex und schwer zu verstehen ist. Man sollte es vereinfachen.

Da kommt dann sofort das Gegenargument, dass die Dinge eben komplex sind.

Die Kunst besteht also darin, die ICRP davon zu überzeugen, dass es gut wäre, das System zu vereinfachen und komplexe Dinge auf das Wesentliche zu reduzieren, ohne dass dann alles falsch wird.

Ein weiteres Problem wurde wieder einmal, nicht hier zum ersten Mal, of-

fensichtlich, nämlich dass jeder aus seiner Perspektive die Dinge darstellt. So ist das Thema „Stakeholder-Involvement“, worunter man meist die Einbeziehung größerer gesellschaftlicher Kreise versteht, sicher ganz wichtig, wenn es um einen Endlagerstandort geht. Es findet aber nicht statt, wenn es um den Einbau einer radiometrischen Messeinrichtung oder um die Aufstellung eines weiteren CTs geht. Strahlenschutz ist in höchstem Maße abhängig davon, was man macht. Und nicht selten wird er bestimmt vom Design einer Anlage oder Einrichtung. Das findet sich in der jetzigen Grundsatzempfehlung der ICRP noch nicht wieder. „Strahlenschutz by Design“ hätte es verdient, ein neues, grundlegendes Strahlenschutzprinzip zu werden.

LNT-Hypothese

Dann gibt es das uralte Thema der Wirkung von ionisierender Strahlung bei kleinen und sehr kleinen Dosen. Es gibt einfach keinen Beweis dafür. Es wird wohl auch keinen Beweis geben, da immer die natürliche Strahlenexposition stattfindet. Dennoch wird seit Jahrzehnten an der LNT-Hypothese festgehalten, auch die ICRP stellt sie in ihrem 25-Seiten-Papier nicht infrage. Die LNT-Hypothese führt dazu, dass man den kleinen Dosen eine ihnen nicht gebührende Aufmerksamkeit schenkt und immer kleinere Dosen anstrebt, ungeachtet der Aufwendungen dafür. Man müsste LNT modifizieren, am besten durch ein Abschneide-Kriterium. Unser Club der Philosophen hat das vorgeschlagen. Kein Wunder, dass der Autor das in seinem On-demand-Beitrag thematisiert hat.

Appell

Veränderungen müssen auf ihre Wirkung hin geprüft werden. Sie müssen einen Sicherheitsgewinn bringen. Die neuen Dosisgrößen tun dies nicht. Sie schaffen nur Aufwand für „l'art pour l'art“. Auch der neue Grenzwert für die Augenlinse ist so ein Thema, wo eine seltsame Begründung („1 % ist

eine gute Zahl“) zu einem Beschäftigungsprogramm und einer völlig unnötigen nicht-radiogenen Belastung des Personals geführt hat.

Das sind nur einige Beispiele mit Verbesserungspotenzial.

Empfehlung zur Vertiefung

Auch wenn es sehr subjektiv ist: Einige Beiträge möchte ich anführen, deren Studium lohnt.

- Da ist der Beitrag der IAEA, die von unnötigen Änderungen abrät,
- der Beitrag des früheren IRPA-Präsidenten **Roger Coates**, der ungerechtfertigte Konservativitäten beklagt,
- der Beitrag von **Abel Gonzales**, der kritisch ist, jedoch an manchen Stellen so kryptisch, dass man nicht weiß, worauf er hinauswill, und natürlich
- der von **Werner Rühm**, dem neuen ICRP-Chair, der die kollektive Meinung der jetzigen ICRP darlegt.

Wer Interesse an einem ziemlich kritischen Beitrag hat, sollte den des Autors lesen.

Letzte Bemerkung

Eigentlich möchte man nicht in der Haut der ICRP stecken, die diese vielen Hinweise und Anregungen ordnen muss und daraus eine Linie für die neuen Grundsatzempfehlungen entwickeln soll. Wir werden sehen, was daraus wird. Wenn man hört, dass die gesellschaftlichen Einflüsse besser abgebildet werden sollen, ahnt man nicht unbedingt Gutes.

Bernd Lorenz ■

Bemerkenswert

„Was man zu verstehen gelernt hat, fürchtet man nicht mehr“

Marie Curie (1867–1934),
von ihr soll das Wort „radioaktiv“
geprägt worden sein

Neues von NIR

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU)

Strahlenschutz in der Kosmetik: Mehr Zeit für das Absolvieren notwendiger Schulungen Bundesrat stimmt neuer Verordnung zu

Das Inkrafttreten bestimmter Anforderungen der Verordnung zum Schutz vor schädlichen Wirkungen nichtionisierender Strahlung bei der Anwendung am Menschen (NiSV) wird um ein Jahr vom 31. Dezember 2021 auf den 31. Dezember 2022 verschoben. Die Anforderungen betreffen vor allem notwendige Schulungen, die infolge von Corona-Schutzmaßnahmen nicht wie vorgesehen bis Ende 2021 absolviert werden konnten. Der Aufschub soll vor allem kleinere Kosmetikstudios und selbstständige Kosmetikerinnen und Kosmetiker vor übermäßiger Belastung schützen.

Der Bundesrat hat heute der vom Bundesumweltministerium vorgelegten und vom Bundeskabinett am 4. August 2021 beschlossenen „Verordnung zur Änderung der Verordnung zur weiteren Modernisierung des Strahlenschutzrechts – Friständerung zur Milderung der Folgen der epidemischen Lage aufgrund des Coronavirus“ zugestimmt.

Die um ein Jahr verschobene Frist betrifft Anforderungen an erforderliche fachliche Kenntnisse der Personen, die Anlagen zur Anwendung nichtionisierender Strahlung am Menschen einsetzen. Dies sind z. B. Laser und intensive Lichtquellen (IPL) zur dauerhaften Haarentfernung oder von Ultraschall und Hochfrequenz u. a. zur Hautverjüngung. Infolge der Corona-Schutzmaßnahmen, insbesondere

Kontaktbeschränkungen, konnten Schulungen zum Erwerb dieser Fachkunde jedenfalls nicht in dem benötigten Umfang durchgeführt werden. Es kann auch nicht davon ausgegangen werden, dass dies bis Ende 2021 noch möglich ist. Aufgrund der finanziellen Belastung durch pandemiebedingte Einnahmeausfälle und der für die benötigten Schulungen anfallenden Kosten besteht außerdem gerade bei kleinen Kosmetikstudios und selbstständigen Kosmetikerinnen und Kosmetikern die Gefahr einer übermäßigen Belastung. Mit der Verschiebung der Frist wird Betroffenen die benötigte Zeit eingeräumt, um den zukünftig erforderlichen Nachweis der Fachkunde rechtzeitig erwerben zu können. Zudem können sie Schulungskosten in eine Zeit mit einer sich absehbar verbessernden Einnahmesituation verlagern. (www.bmu.de/pressemitteilung/strahlenschutz-in-der-kosmetik-mehr-zeit-fuer-das-absolvieren-notwendiger-schulungen, nach einer Pressemitteilung des BMU vom 17.9.2021)

BfS eröffnet Kompetenzzentrum Elektromagnetische Felder

Das neue **Kompetenzzentrum Elektromagnetische Felder (KEMF)** bezieht am 28. Oktober 2021 offiziell seinen Standort in Cottbus im Beisein von Vertreter:innen des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU) und der Landesregierung Brandenburg. Strahlenschutz im Alltag mit Wissenschaft und Kommunikation zusammenzubringen, ist die Aufgabe der Einrichtung, die dem Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) untersteht. Zugleich ist das Kompetenzzentrum eine wichtige Anlaufstelle für die Öffentlichkeit. Es soll gezielt und

fachlich fundiert über elektromagnetische Strahlung aufklären. Angesichts großer gesellschaftlicher Herausforderungen wie der Energiewende und der Digitalisierung ist das von besonderer Bedeutung. Gegründet wurde das KEMF bereits am 5. Februar 2020.



Smartphone, Radio und Co.:
Strahlenquellen im Alltag
Quelle: elenabl/Stock.adobe.com

(www.bfs.de/SharedDocs/Pressemitteilungen/BfS/DE/2021/012.html, nach einer gemeinsame Pressemitteilung mit dem Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit vom 26.10.2021)

Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg (MLU)

Spintronik: Physiker entwickeln Terahertz-Quellen im Miniaturformat

Einen neuen, einfachen Ansatz zum Erzeugen von Terahertz-Strahlen haben Forscher der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg (MLU) und der Freien Universität Berlin entwickelt. Mithilfe starker optischer Laserpulse lassen sich elektromagnetische Terahertz-Felder direkt an der gewünschten Stelle generieren, wie das Team im Fachjournal „ACS Applied Nano Materials“ berichtet. Die Einsatzmöglichkeiten von Terahertz-Strahlung

sind vielfältig, sie reichen von der Werkstoffprüfung über die Kommunikations- bis hin zur Sicherheitstechnologie.

Terahertz-Strahlen liegen im elektromagnetischen Spektrum zwischen Mikrowellen und dem unsichtbaren Infrarotbereich. Sie werden zum Beispiel in der Materialforschung eingesetzt, um undurchsichtige Materialien zu untersuchen. „Terahertz-Strahlung wirkt nicht ionisierend, sie kann keine Elektronen aus Atomen entfernen und ist damit im Gegensatz zur Röntgen-Strahlung gesundheitlich unbedenklich. Sie wird zum Beispiel in den Personenscannern auf Flughäfen verwendet“, erklärt der Physiker **Prof. Dr. Georg Woltersdorf** von der MLU. Bislang lässt sich die Strahlung nur mit relativ komplexen Anlagen erzeugen, weshalb sie in der Forschung noch nicht sehr häufig zum Einsatz kommt. Gemeinsam mit Forschern der Freien Universität Berlin arbeitete das Team von Woltersdorf an einem neuen Ansatz. „Unsere Idee ist es, diesen Prozess im Miniaturformat umzusetzen und die Strahlung genau an der Stelle zu erzeugen, an der sie gebraucht wird – zum Beispiel direkt auf einem elektronischen Chip“, sagt Woltersdorf.

Für ihre Experimente nutzten die Physiker einen Hochleistungslaser, der Lichtpulse mit einer Pulsdauer von etwa 250 Femtosekunden erzeugt. Diese extrem kurzen optischen Pulse wurden dann auf eine magnetische Nanostruktur gelenkt, um die darin befindlichen Elektronen anzuregen. „Dadurch lässt sich ein intensiver Spin-Strompuls erzeugen“, erklärt Woltersdorf. Der Spin ist einfach gesagt das Eigendrehmoment der Elektronen und bildet die Grundlage des Magnetismus. Werden die Elektronen angeregt, fließt ein sogenannter Spin-Strom durch die Grenzflächen der Nanostruktur. Dieser wird durch den sogenannten inversen Spin-Hall-Effekt zu einem Terahertz-Strompuls umgewandelt. So entsteht die gewünschte

Terahertz-Strahlung auf dem Chip und kann direkt in Leiterbahnen eingekoppelt und verwendet werden. „Außerdem lässt sich die Polarität des Stroms durch ein äußeres Magnetfeld einstellen. Das war bislang nicht möglich“, so Woltersdorf abschließend.

Die Anwendungsmöglichkeiten dieser Miniatur-Terahertz-Quelle reichen von der Forschung über die Hochfrequenzelektronik und die Medizin bis hin zur Materialprüfung oder der Kommunikationstechnologie.

(www.pressemitteilungen.pr.uni-halle.de/index.php?modus=pmanzeige&pm_id=5283, nach einer Pressemitteilung der MLU vom 14. September 2021)

Fraunhofer-Institut für Lasertechnik (ILT)

EHLA 3D: Eroberung der dritten Dimension

Das am Fraunhofer-Institut für Lasertechnik ILT entwickelte Extreme Hochgeschwindigkeits-Laserauftragschweißen EHLA gilt als effiziente und umweltfreundliche Alternative zu den herkömmlichen Beschichtungsverfahren. Wesentliche Vorteile bringt es vor allem dort, wo metallische Bauteile extrem beansprucht und deshalb durch Beschichtung vor Korrosion und Verschleiß geschützt werden sollen. Zusammen mit der Ponticon GmbH arbeiten Wissenschaftler:innen des Fraunhofer ILT unter der Bezeichnung EHLA 3D nun daran, das patentierte Verfahren für die additive Fertigung weiterzuentwickeln und damit die Möglichkeiten des Verfahrens um ein Vielfaches zu erweitern.

Metallische Bauteile sind häufig extremen Bedingungen ausgesetzt. Zum Beispiel beim Einsatz in der Luft- und Raumfahrt, auf Ölbohrplattformen im Meer, in Form von Papierwalzen, Hydraulikzylindern oder als Bremsscheiben in Autos. Spezielle Beschichtungen sollen die Werkstoffe deshalb vor Korrosion und schnellem Verschleiß

bewahren. Mit dem technologischen Fortschritt jedoch steigen die Anforderungen auf dem internationalen Markt stetig. Die Nachfrage ist infolgedessen zunehmend gekennzeichnet vom Bedarf nach noch schnelleren Produktionszeiten, individuellen und hochperformanten Bauteilen sowie einem enorm hohen Preisdruck. Keines der herkömmlichen Verfahren jedoch genügt diesen Standards noch. Sie sind weder ausreichend flexibel, ressourceneffizient noch wirtschaftlich genug, um schmelzmetallurgisch angebundene, dünne Schichten mit hoher Qualität auf Bauteil-Oberflächen aufzutragen. Das Hartverchromen, bis vor nicht allzu langer Zeit das gängigste Verfahren, wird von der EU seit September 2017 nur noch unter strengen Auflagen zugelassen. Denn die elektrochemische Abscheidung von giftigem Chrom (VI) schädigt die Umwelt nachhaltig.

Um diese Lücke zu schließen, haben Wissenschaftler:innen des Fraunhofer ILT deshalb ein alternatives Beschichtungsverfahren entwickelt: das Extreme Hochgeschwindigkeits-Laserauftragschweißen EHLA. Seit 2015 kommt es insbesondere für Beschichtungen zum industriellen Einsatz, jetzt erfolgt für EHLA der Schritt in die dritte Dimension.

(www.ilt.fraunhofer.de/de/presse/pressemitteilungen/2021/10-27-ehla-3d-formnext-21.html)

Fraunhofer-Institut für Optronik, Systemtechnik und Bildauswertung (IOSB)

Forschungsprojekt NeoUV Desinfektion für Inkubatoren

Jedes Jahr werden in Deutschland über 63.000 Kinder zu früh geboren. Weltweit betrifft das Thema sogar fast 10 Prozent aller Geburten. In den ersten Lebenswochen werden die Frühgeborenen in sogenannten Inkubatoren versorgt. Diese sollten laufend desinfiziert

werden, was sich aufgrund der üblicherweise verwendeten chemischen Desinfektionsmittel kompliziert gestaltet. UVC-Strahlung bietet sich hier als technologische Alternative an.

Der Desinfektion von Inkubatoren kommt eine besonders wichtige Bedeutung zu, da vor allem bei sehr kleinen Frühgeborenen aufgrund der Unreife ihrer Organsysteme und der noch fehlenden Immunabwehr ein erhöhtes Infektionsrisiko durch Umgebungskeime besteht. Das feuchtwarmer Milieu in den Inkubatoren begünstigt die Vermehrung von Erregern. Zur Unterbrechung dieser Infektionskette werden die Inkubatoren in der klinischen Routine regelmäßig ausgetauscht, gereinigt und chemisch desinfiziert. Da die verwendeten Desinfektionsmittel jedoch nicht in der unmittelbaren Umgebung der Frühchen angewendet werden können, muss diese Aufbereitung außerhalb des Patientenzimmers durch einen Inkubatortausch, meist im Zeitabstand von 14 Tagen, erfolgen. Für eine laufende Desinfektion des Innenraums scheiden chemische Mittel somit aus.

Im vom BMBF geförderten Forschungsprojekt „NeoUVDes“ soll nun ein neuer Ansatz zur Desinfektion mittels UVC-LED-generierter Strahlung erprobt und in eine Anwendung transferiert werden. Der Vorteil: Das Innere von Inkubatoren kann täglich desinfiziert werden, während das Kind zum

Beispiel während des sogenannten Kangaroo-Mother-Care (KMC) bei der Mutter liegt. Durch den zur Verfügung stehenden Zeitraum von i. d. R. 2 Stunden ist das Zeitfenster für eine Desinfektion mittels UVC-Strahlung ausreichend lang genug, um eine vollständige Innendesinfektion der Inkubatoren zu erreichen. Im Rahmen von „NeoUVDes“ soll dafür ein Demonstrator entwickelt werden. Technische Herausforderungen ergeben sich unter anderem durch die aktuell noch hohe Wärmeentwicklung der UVC-LEDs, welche durch ein Kühlsystem geschickt abgeleitet werden müssen, sowie die Anordnung der LEDs, um auch eventuelle Verschattungszonen effizient ausleuchten zu können.

Das zu entwickelnde Desinfektionsgerät soll einfach zu handhaben sein und die Desinfektion weitestgehend selbstständig durchführen. Es wird hierzu einfach in den Inkubator gestellt und aktiviert. Nachdem die Türen geschlossen wurden, beginnt die Bestrahlung und endet, wenn die nötige Bestrahlungsdosis erreicht ist. Sensoren erfassen die Position und Strahlungsverhältnisse im Inkubator und passen die Leistung der UVC-LED-Strahler derart an, dass auf allen Flächen eine gleichmäßige Dosisverteilung und damit Desinfektion erreicht wird. Nach dem Gebrauch wird das akkubetriebene Gerät in seinem Transportcontainer aufgeladen und dabei selbst desinfiziert.

Getestet wird das Gerät in einer klinischen Studie beim Projektpartner am Universitätsklinikum Jena. Dazu kommen in den Inkubatoren der Frühchenstation nach dem Zufallsprinzip entweder der Demonstrator oder ein baugleiches funktionsloses Gerät zum Einsatz. Das Team des Instituts für Infektionsmedizin und Krankenhaushygiene wird dann die Keime an den Inkubatorwänden untersuchen und deren Genprofil in einer aufwendigen Datenanalyse mit den Besiedlungskeimen der Kinder vergleichen. „Auf diese Weise wollen wir testen, ob die UV-Desinfektion während der KMC-Zeit zu einer Reduzierung der Keime im Inkubator und zu einer geringeren Besiedlung der Frühgeborenen mit Krankheitserregern beiträgt“, so Krankenhaushygieniker **Prof. Frank Kipp**. Ein weiterer Projektschwerpunkt liegt auf der Integration in die klinische Routine. Die Arbeiten zu „NeoUVDes“ sind im Oktober 2021 gestartet. Am Forschungsprojekt „NeoUVDes“ sind neben dem Fraunhofer IOSB-AST und dem Universitätsklinikum Jena auch die SAVUNA GmbH (Konsortialführung) und die Micro-Hybrid Electronic GmbH beteiligt.

(Nach einer Pressemitteilung des IOSB vom 29.10.2021)

Paul Günther Fischer, Köln
 E-Mail: paulguentherfischer@googlemail.com ■

Die Lösung

Prüfungsfragen XIX – Hätten Sie es gewusst?



Hier die richtigen Antworten auf die Prüfungsfragen von Seite 74:

Frage 1: d)

Frage 3: c)

Frage 5: b), c) und d)

Frage 2: b)

Frage 4: c)

Kompetenzzentrum Elektromagnetische Felder (KEMF)

Begleitende Gedanken aus Anlass der Gründungsfeier „Digitalisierung, 5G-Evolution und erneuerbare Energien“

Zur Bündelung der Expertise des Bundesamtes für Strahlenschutz (BfS) auf dem Gebiet der statischen und niederfrequenten elektrischen und magnetischen sowie bei hochfrequenten elektromagnetischen Feldern und zur Intensivierung der Forschung und Kommunikation auf diesen Gebieten elektromagnetischer Felder (EMF) wurde das Kompetenzzentrum Elektromagnetische Felder (KEMF) eingerichtet.

Zur Gründungsfeier des KEMF am 28. Oktober 2021 fanden sich knapp 100 Teilnehmende in der „Alten Chemiefabrik“, einer Veranstaltungshalle in Cottbus in der Niederlausitz, am Sitz dieser neuen Einrichtung, ein.

Bei der Eröffnungsveranstaltung

Vonseiten des Fachverbandes für Strahlenschutz (FS) hatte auf Wunsch der Präsidentin des FS, **Renate Czarwinski**, auch **Prof. Dr. Hans-Dieter Reidenbach** (Sekretär des Arbeitskreises Nichtionisierende Strahlung, AKNIR) in Vertretung für den FS teilgenommen. Darüber hinaus waren noch 6 weitere Personen aus dem AKNIR, allerdings als Teilnehmende ihres Arbeitgebers, anwesend. Da es nur möglich gewesen wäre, ein im Ablaufprogramm der Eröffnungsveranstaltung auf ca. 10 Sekunden limitiertes virtuelles Grußwort zu übermitteln, wurde darauf zwar in dieser Form verzichtet, aber mit der Anwesenheit unter den Teilnehmenden unterstrich der FS durchaus sein Interesse und seine Bereitschaft zur Einbringung seiner Fachkompetenzen auf dem Gebiet der EMF.

Die Eröffnungsveranstaltung fand im Beisein von Vertreter:innen des Bun-

desministeriums für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU) und der Landesregierung Brandenburg (vertreten durch das Ministerium für Soziales, Gesundheit, Integration und Verbraucherschutz) sowie des Oberbürgermeisters der Stadt Cottbus statt. Schließlich ist dem KEMF eine wichtige Rolle beim Strahlenschutz und dabei, Wissenschaft und Kommunikation im Alltag zusammenzubringen, zugeordnet. Darüber hinaus soll das KEMF eine wichtige Anlaufstelle für die Öffentlichkeit sein und wird daher interdisziplinär mit einer Personenstärke von ca. 30 aufgestellt, wovon aktuell etwa die Hälfte schon am Standort Cottbus ihre Arbeit aufgenommen haben. Das Team am KEMF wird sich aus Ingenieuren, Naturwissenschaftlern, Sozialwissenschaftlern und Kommunikationsexperten verschiedener wissenschaftlicher Fachrichtungen zusammensetzen. Es soll dabei gezielt und fachlich fundiert über elektromagnetische Strahlung aufklären.

Gedanken zu den Aufgabenfeldern des KEMF

In Vorbereitung, aber auch im Nachgang zu dieser Veranstaltung sind ein paar Gedanken entstanden, die im Folgenden dargelegt werden sollen.

Dabei geht es

- um den Energiewandel,
- um Hoch- und Höchstspannungsleitungen sowie
- um Digitalisierung unter Einbeziehung des Mobilfunks im Lichte der 5G-Evolution
- und um damit zusammenhängende Fragen zum Stand von Wissenschaft und Technik sowie zur Kommunikation mit den davon betroffenen Menschen und das sind wir eigentlich alle, denn ein Bedarf an verlässlichen Informationen zu elektromagnetischen Feldern besteht durchaus, wie es auch der AKNIR aus seiner Verbandsarbeit und den damit verbundenen Aktivitäten bestätigen kann.

Transformation war ebenfalls eines der Stichwörter, d. h. Transformationen in der Lausitzer Industrieregion an sich, aber vielleicht auch in Bezug auf neue Felder, und zwar hier ganz konkret bei denjenigen der elektromagnetischen. Hier sind sicherlich infolge der Verabschiedung von und damit dem Ausstieg aus der Kohlekraft unter dem Stichwort der erneuerbaren Energien Betrachtungen erforderlich, und zwar sowohl im Niederfrequenzbereich zu „Stromleitungen“ oder um konkreter zu sein – Hoch- und Höchstspannungs-Überlandleitungen – aber doch wohl noch mehr zum Hochfrequenzbereich, der unmittelbar im Zusammenhang mit der Digitalisierung gesehen werden muss.

Welche Aufgaben fallen dem KEMF zu und wie ist das KEMF in die Wissensgemeinde zur Informationsvermittlung eingebunden?

Nach einer Mitteilung des BfS „soll das KEMF Strahlenschutz im Alltag mit Wissenschaft und Kommunikation zusammenbringen und zugleich Anlaufstelle für die Bevölkerung sein“. Da der Bedarf an verlässlichen Informationen in der Bevölkerung zu elektromagnetischen Feldern als groß eingeschätzt wird, soll z. B. auch eine Bürgersprechstunde eingerichtet und betrieben werden, die fachlich fundiert über elektromagnetische Strahlung aufklären will.

Der Standort Cottbus

Im Wesentlichen gaben die von politischer Seite beschlossene Energiewende hin zu erneuerbaren Energien und die Einführung des Mobilfunkstandards 5G den Anstoß zur Gründung des Kompetenzzentrums „Elektromagnetische Felder“ in Cottbus.

Dabei hat man mit der Auswahl des Standortes Cottbus für das KEMF des BfS sicherlich auch den Strukturwandel in der Lausitz, der mit dem Aus- bzw. Umbau der Stromnetze verbunden ist, in die Standortwahl einbezogen.

Die Ansiedlung in Cottbus soll dazu beitragen, die Neuausrichtung der Energieregion Lausitz zu stärken. Auf

der Veranstaltung wurde insofern auch unterstrichen, dass in der Region Stromleitungen durchaus nichts Neues sind, da schon seit Jahren im Lausitzer Braunkohlerevier im Südosten Brandenburgs auch Kohlekraftwerke bestehen und man sich wohl an die Stromleitungen gewöhnt habe, die nicht zuletzt auch zu einer Mitversorgung Berlins mit elektrischer Energie gesorgt haben.

Es kann diesbezüglich aber dennoch nicht ohne Weiteres nur aus dem Blickwinkel des Bestehens von Stromleitungen in einer Region, wie der Lausitz, darauf geschlossen werden, dass der Ausbau des Stromnetzes im Zuge des Umstieges auf erneuerbare Energien, wozu auch weitere Hoch- und Höchstspannungüberlandleitungen erforderlich sind, überall auf eine wohlwollende Akzeptanz trifft, denn davon sind weite Teile Deutschlands betroffen.

Hinweis: Strahlung durch Hochspannungsleitungen

Der Fachverband für Strahlenschutz hat mit einem StrahlenschutzKOMPAKT „Strahlung durch Hochspannungsleitungen“ (Nr. 13 Ausgabe 03/2021) zu Übertragungssystemen, dabei auftretenden elektrischen und magnetischen Feldern, sowie zu biologischen Effekten und bestehenden Grenzwerten, die gesundheitliche Beeinträchtigungen verhindern sollen, sein im AKNIR vorhandenes Fachwissen für den Schutz von Mensch und Umwelt vor Gefährdungen durch EMF bei Hochspannungsleitungen gebündelt dargestellt [1].

Forschungsbedarf

Neben der Energiewende und der mit den Stromnetzen verbundenen Thematik der Hochspannungsleitungen, bei denen noch immer Forschungs-

bedarf bezüglich der Frage besteht, ob Magnetfelder ein erhöhtes Risiko für Leukämie bei Kindern zur Folge haben können, fällt dem KEMF durch den neuen Mobilfunkstandard 5G ein wesentliches Teilgebiet der Hochfrequenztechnik zu.

Nach derzeitigem Kenntnisstand der Wissenschaft sind nach Auskunft des Bundesamtes für Strahlenschutz keine gesundheitsschädigenden Auswirkungen durch elektrische, magnetische und elektromagnetische Felder zu erwarten, wenn die geltenden Grenzwerte eingehalten werden. So fehlt bislang der wissenschaftliche Nachweis für negative gesundheitliche Auswirkungen beim Vorliegen von Expositionen im Bereich des Mobilfunks unterhalb der in Deutschland geltenden Grenzwerte. Im Kompetenzzentrum sollen eventuell verbliebene wissenschaftliche Unsicherheiten weiter reduziert und die Entwicklung vor allem digitaler Technologien begleitet werden.

Hier ist allerdings die Frage erlaubt, welchen Stellenwert die Einstufungen der Internationalen Krebsforschungsagentur (IARC, International Agency for Research on Cancer) der Weltgesundheitsorganisation (WHO) haben, da die IARC zum einen seit 2002 niederfrequente magnetische Felder in Klasse 2B, d. h. „möglicherweise kanzerogen“, eingestuft und zum anderen auch hochfrequente elektromagnetische Felder seit 2011 in diese Kategorie eingeordnet hat.

Während bei den **niederfrequenten magnetischen Feldern** Ergebnisse epidemiologischer Studien ausschlaggebend waren, bei denen ein statistischer Zusammenhang zwischen einer Exposition mit niederfrequenten Magnetfeldern oberhalb einer Schwelle von etwa 0,3 μT bis 0,4 μT (zeitlich gemittelt) und Leukämie im Kindesalter (Kindleukämie) gefunden wurde, beruht die bewertende Einordnung bei Hochfrequenz auf begrenzten Anhaltspunkten aus epidemiologischen Studien einer-

seits und Tierstudien andererseits. Ein ursächlicher Zusammenhang zwischen Expositionen beim Mobilfunk und hier durch das Mobilfunkgerät (Handy) und Gliomen (maligne Hirntumoren) sowie Akustikusneurinomen (Tumoren des Hörnervs) wurde bei der Bewertung als möglich eingeschätzt, während die Evidenz für andere Tumorarten als unzureichend bezeichnet wurde. Bei einer Einordnung in Gruppe 2B erfolgt diese vor dem Hintergrund, dass Evidenz beim Menschen vorliegt, die als glaubwürdig gilt, wofür aber andere Erklärungen nicht ausgeschlossen werden können. Bezüglich **Hochfrequenzstrahlung beim Mobilfunk** weist der Leitfaden „Elektromagnetische Felder“ des FS darauf hin, dass epidemiologische Studien im Zusammenhang mit Mobilfunk keine Zunahme des Risikos für andere bösartige Erkrankungen erkennen lassen, und zwar einschließlich Krebs bei Kindern [2].

Dabei stützt sich diese Aussage auf eine Stellungnahme des wissenschaftlichen Ausschusses für neu auftretende und neu identifizierte Gesundheitsrisiken (SCENIHR, Scientific Committee on Emerging and Newly Identified Health Risks) aus dem Jahr 2015 [3]. Insgesamt haben zu wenige der publizierten Studien ausreichende statistische Aussagekraft und Beobachtungsdauer, um ein potenzielles geringes Risiko für Krebs über Perioden von 15 Jahren und mehr zu identifizieren [2].

Seit dem Vorliegen der NTP- und Ramazzini-Studien zur Auswirkung von Mobilfunkfeldern an Ratten und Mäusen aus dem Jahr 2018, auf die im Leitfaden „Elektromagnetische Felder“ des FS ebenfalls eingegangen wird und bei denen unter anderem eine Tumorbildung (abhängig von Art der Tumore und Position im Körper) bei Ratten festgestellt werden konnte, wenn diese entweder lebenslang Ganzkörperexpositionen weit oberhalb der beim Mobilfunk typischerweise vorliegenden Werte ausgesetzt wurden, oder aber bei denjenigen, die auch

durch Basisstationen emittiert werden, werden die entsprechenden Ergebnisse zum Teil kontrovers diskutiert. So wird z. B. eine erhöhte Körpertemperatur im Hinblick auf eine Kausalität nicht ausgeschlossen. Dies kann aber nur durch eine entsprechende Nachfolgestudie ausgeschlossen werden.

In diesem Zusammenhang ist festzuhalten, dass die von IARC in ihrer Bewertung zugrunde gelegten begrenzten Hinweise auf eine krebserregende Wirkung hochfrequenter elektromagnetischer Felder, die sich auf begrenzte Anhaltspunkte aus epidemiologischen Beobachtungsstudien am Menschen und auf begrenzte Anhaltspunkte aus Laborstudien an Versuchstieren abstützen, in dem vom BfS initiierten und in den Jahren 2002 bis 2008 durchgeführten Deutschen Mobilfunkforschungsprogramm (DMF) und auch in danach erfolgten Studien bislang nicht bestätigt wurden.

Beim DMF fanden die Studien zu den damals überwiegend genutzten Mobilfunkgenerationen GSM (2. Mobilfunkgeneration) und UMTS (3. Mobilfunkgeneration) statt, während LTE als 4. Mobilfunkgeneration zu dieser Zeit noch nicht verfügbar war. Allerdings sind damit dennoch die für den Mobilfunk wichtigen Frequenzbereiche weitgehend erfasst und erst durch 5G gelangt man zu noch höheren Frequenzen (die beiden Bereiche FR1 umfassen Frequenzen zwischen 600 MHz und 6 GHz und FR2 beginnt oberhalb von 24 GHz). Dabei spielen für eine Bewertung sowohl die zu erwartende Exposition der Bevölkerung als auch mögliche gesundheitliche Beeinträchtigungen eine wesentliche Rolle.

Aus dem aktuellen wissenschaftlichen Kenntnisstand wird durch den BfS abgeleitet und festgestellt, dass keine gesundheitliche Beeinträchtigung durch hochfrequente Felder – etwa aus dem Mobilfunk – zu erwarten sind, wenn die Grenzwerte eingehalten werden.

Es kann beim KEMF davon ausgegangen werden, dass es sich in Fortführung des vom BfS ins Leben gerufenen Forschungsprogramms „**Strahlenschutz beim Stromnetzausbau**“ auch um wissenschaftliche Unsicherheiten im Bereich der statischen und niederfrequenten elektrischen und magnetischen Felder (vor allem bei den Stromnetzen) sowie um solche im Hochfrequenzbereich im Zusammenhang mit neuen Mobilfunkgenerationen kümmern wird und Fragen bezüglich weiteren Forschungsbedarfs aufgreift. Soweit es IARC betrifft, sollen hochfrequente elektromagnetische Felder aufgrund neuer vorliegender Ergebnisse in den Jahren 2020 bis 2024 neu bewertet werden. Dabei wird die Neubewertung von der sog. „IARC Monographs Advisory Group“ mit hoher Priorität eingestuft.

Forderung des BfS

„Bis zur endgültigen Klärung der offenen Fragen fordert das Bundesamt für Strahlenschutz weiterhin neben den bestehenden rechtlichen Regelungen eine vorsorgliche Verringerung der individuellen Belastung und eine umfassende Information der Bevölkerung“ [4].

Auf dem Weg zur Digitalisierung und weitere Schritte in die nahe Zukunft unter EMF-Nutzung

Ein „Weiter so“ möchte eine Reihe politisch Orientierter aus der Bevölkerung in jüngster Zeit insbesondere vor dem Hintergrund des Klimawandels nicht mehr und vertritt dabei – wenigstens in Teilen – die Meinung, dass Erfahrung, die man normalerweise mit zunehmendem Lebensalter gewinnt, nicht die beste Lösung für anstehende Probleme ist. Wenn man dem so wenigstens im Grundgedanken zustimmt und sich dabei auch einem diesbezüglichen Wandel nicht ganz verschließt, dann muss man sich auch mit der Digitalisierung befassen. Diese wird zumindest in Deutschland als in ihrem erforderlichen Umfang

und Grad der Einbeziehung in Beruf und Alltag als unzureichend präsent betrachtet.

Nach nunmehr 2 Jahren Online-Erfahrung mit den unterschiedlichen Systemen und dem fast schon gewohnten Blick auf 2 bis 60 Kacheln auf dem Monitor müssen wir uns jedoch auch daran erinnern, dass es in Vor-Coronazeiten noch die Empfehlung für Kinder gab, möglichst die Nutzung eines Handys, also dieses Dings, das keine Schnur hat, einzuschränken und darauf z. B. in der Schule möglichst ganz zu verzichten.

Als ganz besonders wichtig sah das BfS die **Minimierung der Strahlenbelastung** für Kinder noch 2019 auf der entsprechenden Internetseite an, da diese sich noch in der Entwicklung befinden und deshalb gesundheitlich empfindlicher reagieren könnten. Das BfS empfahl daher, Handytelefonate bei Kindern so weit wie möglich einzuschränken. Diese Empfehlung ist heute weit in den Hintergrund getreten – zumindest was die Nutzung eines Smartphones betrifft, und stattdessen kann man den Eindruck gewinnen, dass es bei der vulnerablen Gruppe der Kinder solche Vorsichtsmaßnahmen bzw. -empfehlungen gar nicht mehr gibt, sondern im Gegenteil, es gibt eine Tendenz des „Haben-Müssens“ bereits im schulischen Alltag, wenn dort die fehlende bzw. rückständige Digitalisierung angesprochen wird. Eine solche Situation ist mit Erfahrung in der Tat nicht leicht in Einklang zu bringen und bedarf der gesonderten Bewertung.

Aber nicht nur die Einbeziehung des Mobilfunks in Beruf und Alltag, sondern auch der nächste Schritt zur Elektromobilität und zu Vorhaben beim „Autonomen Fahren“, bedingt die Auseinandersetzung mit der Einwirkung von EMF auf den Menschen und auf die Umwelt.

Deutschland spricht über 5G

Das KEMF, aber auch der FS beteiligen sich im Rahmen der Dialoginitiative der Bundesregierung „Deutschland

spricht über 5G“, bei der Informationen über das aktuelle Geschehen mit allen Fakten und Details rund um den Mobilfunknetzausbau verbreitet werden. Dort wird z. B. auf Fragen wie „Ist Mobilfunk nicht eigentlich gesundheitsgefährdend und warum brauchen wir überhaupt 5G?“ eingegangen. Ein wesentliches Ziel bei der Dialoginitiative, für die das Bundesministerium für Verkehr zuständig ist, besteht darin, den Bürgern Ängste vor dem neuen Mobilfunkstandard 5G durch Aufklärung über die damit verbundene Technologie zu nehmen, die hinter dieser digitalen Infrastruktur steckt. In diesem Zusammenhang wird dann aber auch z. B. von politischer Seite über Chancen, Herausforderungen und Risiken gleichermaßen gesprochen.

Risikokommunikation und Informationspflicht bei EMF

Als ein wichtiges Teilthema im Zusammenhang mit Fragen zu möglichen Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit bei der Einwirkung von EMF auf biologische Körper wird die Risikokommunikation angesehen. Diese gehörte neben den Bereichen „Biologie“, „Dosimetrie“ und „Epidemiologie“ bereits zum DMF. Eine Kommunikation muss immer angemessen und auf Augenhöhe sowie fachlich fundiert erfolgen, wenn sie beim Rezipienten auf Akzeptanz stoßen soll. Dabei darf sie nicht zu spät kommen.

Appell

Es kann nicht sein, dass man zunächst eine neue Technik bzw. Technologie einführt, verbreitet und sich dann die (Aus-)Wirkungen anschaut, um mit dieser Kenntnis eine Bewertung durchzuführen und diese anschließend zu vermitteln, wie dies in der Vergangenheit nicht selten der Fall war.

Hier ist ganz klar ein frühzeitiges Eingehen auf potenzielle Fragen der Bevölkerung erforderlich, wozu z. B. Methoden der theorieunterstützten und entwicklungsbegleitenden Auseinandersetzung mit zukünftigen

Anwendungen und deren potenzielle durch Einsatz von EMF erfolgende Beeinflussung biologischer, physiologischer und psychischer Strukturen, Systeme und Faktoren einzubeziehen und anzuwenden sind.

Dazu gehört ein gewisses Maß an vorausschauender Betrachtung, die sich mitunter der Extrapolation bedienen muss, wenn z. B. noch keine oder nicht als ausreichend erachtete Erkenntnisse aus dem Laborexperiment vorliegen.

Wissenschaftskommunikation ist notwendig

Auch bei neuen Technologien ist es leider nicht viel anders als in den meisten Lebensbereichen: Im Netz gibt es jede Menge an Falsch- und Desinformationen und daher bedarf es einer guten Kommunikation auf der Grundlage bekannten Wissens als Wissenschaftskommunikation. In diesem Zusammenhang muss aber die Frage erlaubt sein, ob dies auch eine Risikokommunikation sein muss, und zwar gerade dann, wenn es um Zukunftsthemen wie Energiewende und Hochspannungsleitungen und/oder Digitalisierung und Mobilfunk der neuen Generation geht.

Dass im Zusammenhang von neuen Technologien oft auch von wissenschaftlichen Unsicherheiten gesprochen wird, bedeutet nicht per se, dass dies einerseits schon mit einem latenten Risiko verbunden sein muss, aber andererseits sagt es auch nicht, dass wir den geltenden Grenzwerten unbedingt vertrauen müssen.

Das Ziel der Wissenschaft:

Zweifel ausschließen

Wissenschaft hat das gute Recht, nach einer experimentell belegbaren Erklärung eines kausalen Zusammenhanges einer Exposition und einer daraus resultierenden Wirkung zu suchen und dabei das Ziel zu verfolgen, die entsprechende Erkenntnis auf dem Ergebnisweg möglichst zweifelsfrei darlegen zu können. Dabei geht es nicht, wie gelegentlich in diesem Zusammen-

hang vorgeschlagen wird, darum, allgemein in der Wissenschaft zu einer These auch eine Antithese aufzustellen, also eine Gegenbehauptung, wie dies in den Geisteswissenschaften nicht unüblich ist, sondern es ist u. a. ein Ziel einen kausalen Zusammenhang zwischen einer Einwirkung und einer Auswirkung als Wechselwirkung zu finden und dabei kann und sollte vielfach der eingeschlagene Weg zur Erkenntnisgewinnung in ein und dieselbe Richtung gehen. Dies kann dann auf unterschiedliche Art und Weise geschehen, hat aber immer das Ziel, Zweifel ausschließen zu können. So sind z. B. einerseits kurzzeitige Einwirkungen hochfrequenter elektromagnetischer Felder inzwischen recht gut untersucht, andererseits kann aber über Langzeitwirkungen nicht in entsprechend ausreichendem Maße auf Evidenzbasis eine Aussage getroffen werden, wenn es um Fragen der gesundheitlichen Beeinträchtigung geht.

Verantwortung der Nutzer

Soweit es den Mobilfunk betrifft, stellt das eigene Mobilfunkgerät praktisch in allen Fällen, wenn es nicht z. B. um den Monteur am Mast der Basisstation geht, die stärkste Quelle elektromagnetischer Strahlung dar. Damit haben wir es als Nutzer auch in gewisser Weise in der Hand, die Höhe und Dauer der Exposition mitzubestimmen. Bei der neuen Mobilfunkgeneration kommt hinzu, dass durch eine bessere Flächenabdeckung durch mehr Antennenstandorte eine Verbesserung der Netzanbindung erreicht wird. Dies hat zur Folge, dass damit auch die Exposition des jeweiligen Nutzers verringert werden kann.

Vorausschauende Risikoermittlung und -kommunikation sind notwendig

Bei einem Blick zurück stellt man nicht selten unter dem Begriff „lessons learnt“ fest, dass man gewisse Dinge „beim nächsten Mal“ eventuell besser berücksichtigen kann. So stellt die Einführung des Mobilfunk-

standards 5G als Nachfolger von LTE (4. Mobilfunkgeneration und damit eine gewisse Weiterentwicklung der 3. Mobilfunkgeneration, d. h. von UMTS) auch in gewissem Sinne einen „Standortwechsel“ dar. Das heißt: War man bislang an den Mobilfunkmast, der aus physikalischer und biologischer Sicht die geringere Bestrahlungsstärke bzw. Leistungsdichte am Ort der Menschen aufwies, gewöhnt und hatte man zum anderen das Verständnis, wonach zum anderen eine Exposition im sogenannten Nahfeld durch das Handy unmittelbar am Kopf in aller Regel überwog, so hat man mit 5G eine neue Technologie, das sogenannte „beam forming“, wodurch die Exposition reduziert wird bzw. werden kann, wobei aber andererseits die Exposition durch die erforderlichen Antennen näher an die Menschen herankommt. Hier bedarf es einer entsprechend angepassten Kommunikation. Und hier kann es sich in naher Zukunft zeigen, dass die entsprechenden Abstände weiter verringert werden. Deshalb ist schon heute an eine vorausschauende Risikoermittlung und -kommunikation zu denken, und zwar zusätzlich zum EMF-Monitoring, das selbstverständlich auch erforderlich ist.

Neujustierung in der Risikokommunikation

Nicht zuletzt bedarf die bisherige Herangehensweise mit der Einhaltung sog. Sicherheitsabstände bei Mobilfunkanlagen (Basisstationen, Sende- und Empfangsanlagen zur Versorgung einer oder mehrerer Zellen eines Mobilfunknetzes) bei einer Ausgestaltung, bei der die Antennenstandorte näher an die Personen gelangen, einer Neujustierung in der Risikokommunikation, und zwar auch im Hinblick auf die thematische Einbeziehung der Begrifflichkeiten wie zumutbare Belästigung und/oder Störung, d. h., neben Fragen des gesundheitsrelevanten Immissions-schutzes sind auch solche der ständigen Verfügbarkeit bei wechselnder Mobilität zu beachten. Dass Antennen in mehreren

Ebenen (MIMO, Multiple Input Multiple Output) die Versorgung verbessern können, ist bereits seit der 4. Mobilfunkgeneration (LTE) bekannt. Daraus kann aber nicht auf eine erhöhte Exposition geschlossen werden. Inwieweit mit einer zunehmenden Vernetzung Fragen der Überwachung ebenfalls bei einer gesamtheitlichen Betrachtung einbezogen werden sollten bzw. müssen, ist vordergründig keine strahlenschutzrelevante Frage.

Appell

Wenn es um die Einführung einer neuen Mobilfunkgeneration geht, die erfahrungsgemäß in einem Zeitraum von 10 Jahren zu erwarten ist, sollten Fragen zur Umweltverträglichkeit und zu technischen bzw. technologischen Möglichkeiten einer Verringerung der Strahlenbelastung bereits vor dem flächendeckenden Aufbau der Technik Berücksichtigung finden.

Entsprechende Abschätzungen haben möglichst frühzeitig zu erfolgen und sind dann auch zu kommunizieren. Dies bedeutet dann natürlich im konkreten Fall, da bereits heute über die nächste Mobilfunkgeneration, nämlich 6G, nachgedacht wird, dass entsprechende Vorlauforschung dringend erforderlich ist. Hierzu bedarf es selbstverständlich der Einbeziehung strategischer Ausrichtungen, wie sie bei Anwendungen im Bereich des Straßenverkehrs, des Radars, der Sensorik, der Logistik und des Transportwesens zu erwarten sind. Um daher Aussagen im Internet, wonach die Entwicklung des nächsten Mobilfunkstandards 6G vom Bund mit vielen Millionen Euro gefördert und wonach 6G die mobile Höchstleistungsdatentechnologie der Zukunft und unsere Kommunikation im kommenden Jahrzehnt noch einmal revolutionieren wird, richtig einordnen zu können, müssen die Menschen mitgenommen werden, denn hierbei wird erwartet, dass diese Mobilfunktechnologie voraussichtlich schon ab 2030 das zentrale Nervensystem unseres vernetzten Lebens sein wird.

Bei 6G ist zu erwarten, dass es zu einer Abkehr vom bisherigen terrestrischen Mobilfunknetz mit Funkzellen hin zu einem dreidimensionalen Mobilfunknetz kommt, wobei die jeweiligen Verbindungen dann nicht nur durch erdgebundene Masten der Basisstationen erfolgen, sondern auch durch Drohnen, Ballons, Flugzeuge und vor allem auch durch Satelliten hergestellt werden. Begrifflichkeiten wie Quantenkommunikation zwischen Satelliten werden dabei hinzukommen, sowie die Einbindung speziell für Kommunikationssysteme entwickelter Verfahren von Künstlicher Intelligenz (KI oder AI, artificial intelligence) zur Verbesserung der Energieeffizienz und Zuverlässigkeit bzw. Ausfallsicherheit.

Fazit

Insgesamt ist zu beachten, dass wir es bei dem jetzigen Mobilfunkstandard 5G vor allem mit der Möglichkeit der Kommunikation von Maschinen mit- bzw. untereinander innerhalb der industriellen Fertigung zu tun haben, wie dies unter dem Stichwort „Industrie 4.0“ zu finden ist. Daneben geht es auch um das sog. „Taktile Internet“, zu dem z. B. Themen wie Telechirurgie aus der Ferne und autonom fahrende Autos gehören, sowie um das „Internet der Dinge“ (IoT, Internet of Things).

6G wird dann als ein Forschungsfeld für die Weiterentwicklung der voranschreitenden Interaktion zwischen Mensch und Maschine zu sehen sein. 6G soll noch schnellere Datenübertragung ermöglichen und die für kritische Anwendungen wichtige Latenzzeit weiter verkürzen sowie gleichzeitig für weniger Energieverbrauch sorgen. Dabei ist es das Ziel, Netzverbindungen im Terahertz-Bereich zu erstellen, die so stabil sind, dass diese problemlos Daten mit Geschwindigkeiten von bis zu 400 GBit/s übertragen können. Dazu soll ein Übergang von der „Glasfaser“ auf Funkstrecken erfolgen und um auf diesen eine Datenrate zu erreichen, die mit der Glasfaser vergleich-

bar ist, muss daher auf Frequenzen im Terahertz-Bereich gesendet werden. Die Funkzellen bei 6G werden dann z. B. nur noch rund 100 Meter groß sein, d. h., die Systeme sollen so klein sein, dass man sie z. B. an Straßenlaternen installieren und mit der dort vorhandenen Energie versorgen kann.

Mobilfunkevolution

Wenn die nächste Generation des Mobilfunks weltweit bei Entwicklungs-, Forschungs- und Förderorganisationen noch mit so unterschiedlichen Begriffen wie z. B. „5G+/++“, 5G and beyond oder 6G“ in Verbindung gebracht wird, wenn es sich um die über 5G hinausgehende sog. Mobilfunkevolution dreht und man sich sowohl technologisch auch hinsichtlich einer klaren Abgrenzung auch noch nicht abschließend klar zu sein scheint, so kann man heute sagen, dass die Zukunft des Mobilfunks bereits begonnen hat, und dass damit auch die Pflicht zur sach- und fachgerechten Information bei der Allgemeinbevölkerung besteht, denn der Beginn der zukünftigen Mobilfunktechnologie wird zumindest hinsichtlich des Jahres 2030 bereits klar prognostiziert.

Auch uns allen – mit ein paar wenigen Ausnahmen – wird niemand mehr aufgrund von Bedenken das Handy wegnehmen können, seien diese gerechtfertigt aufgrund eventuell doch vorliegender Erkenntnisse z. B. biologischer oder medizinischer Art, oder seien sie nur aus verhaltenspräventionskultureller Sicht nicht oder noch nicht auszuschließen. Hier hat in kurzer Zeit eine Anpassung, fast schon eine Evolution im Kleinen stattgefunden, denn das Handy gehört zu unserem beruflichen und dem persönlichen Alltag.

Wenngleich vergleichbare Situationen, die einen ablehnenden Charakter bei der gesteigerten Zunahme von Basisstationen in den 1990er-Jahren aufwiesen, gegenwärtig nicht vorliegen und sich auch nicht abzeichnen, gilt es den-

noch die Bevölkerung „mitzunehmen“ bzw. rechtzeitig und auf Augenhöhe zu informieren. Hier liegt ohne Zweifel bereits ein zeitliches Defizit vor und es bleibt zu wünschen, dass dies keine Auswirkungen haben wird.

Umso mehr ist eine entsprechende sachliche Information auch jetzt wünschenswert.

Begrifflichkeit der Risikokommunikation

Ob dazu die Begrifflichkeit der Risikokommunikation wirklich geeignet ist, darf zumindest infrage gestellt werden. Dabei gilt es zu beachten, dass die Begrifflichkeit des Risikos oft negativ behaftet ist, da Menschen möglichst ohne Risiko leben möchten und beim Vorhandensein eines Risikos Angstgefühle ausgelöst werden können. So bezeichnet ein Risiko je nach Fachgebiet einen unterschiedlichen Begriffsinhalt und man versteht darunter die Möglichkeit des Eintritts von Ergebnissen nachteiliger Auswirkungen.

Im Prozess der **Risikoabschätzung** ist dann nicht nur das Ausmaß eines möglichen Schadens (Gefährdungspotenzial, engl. hazard) oder eines potenziellen Nutzens, sondern auch die Wahrscheinlichkeit, mit der dieser Schaden bzw. Nutzen in Abhängigkeit von der Exposition auftritt (Risiko, engl. risk), zu vermitteln und zu erörtern [5]. Gesellschaftlich, aber auch in manch anderer Hinsicht wird mit dem Risiko auch die Frage seiner Akzeptanz bzw. seiner Tolerierbarkeit diskutiert. Auf der anderen Seite bezieht sich der Begriff des Gefährdungspotenzials bzw. der Gefährdung auf die inhärente Eigenschaft eines Agens, wie der EMF (oder einer Situation), einen adversen Effekt hervorzurufen.

In der Welt der Technik und des Arbeitsschutzes, so z. B. im Maschinenbau, ist der Risikobegriff praktisch allgegenwärtig. Wenn es dagegen aber um die Einhaltung von Grenzwerten am Arbeitsplatz geht, ist zumindest bei physikalischen Einwirkungen in

Form optischer Strahlung, aber auch elektromagnetischer Felder gemäß den zutreffenden europäischen Richtlinien, in denen Mindestvorschriften festgelegt sind, zwar von einer **Risikobewertung** die Rede, diese wird aber bei der Transposition in Verordnungen in Deutschland zu einer Gefährdungsbeurteilung. Dies ist möglich, da in der Risikobewertung insbesondere die in der betreffenden Richtlinie zu EMF genannten Expositionsgrenzwerte u. a. für gesundheitliche und sensorische Wirkungen, aber auch für alle direkten biophysikalischen Wirkungen berücksichtigt werden müssen. Um Arbeitnehmer:innen zu schützen, die EMFs ausgesetzt sind, ist die Durchführung einer effektiven und effizienten Risikobewertung erforderlich. Diese Pflicht sollte jedoch in Bezug auf die am Arbeitsplatz vorliegende Situation verhältnismäßig sein.

Arbeitsschutzverordnung zu elektromagnetischen Feldern (EMFV)

Die Arbeitsschutzverordnung zu elektromagnetischen Feldern (EMFV) gilt zum Schutz der Beschäftigten bei der Arbeit vor tatsächlichen oder möglichen Gefährdungen ihrer Gesundheit und Sicherheit durch Einwirkung von elektromagnetischen Feldern. Dabei ist für die Beschäftigten insbesondere dann von einer Gefährdung auszugehen, wenn die Expositionsgrenzwerte (EGW) überschritten werden. In den zugehörigen Technischen Regeln, welche die EMFV konkretisieren im Sinne einer Vermutungswirkung, die bei Einhaltung der darin aufgeführten beispielhaften Lösungen ausgelöst wird, wird noch genauer definiert, wann eine tatsächliche bzw. mögliche Gefährdung vorliegt.

Vereinfacht ausgedrückt bedeutet dies, dass eine Überschreitung eines EGW eine Gefährdung impliziert und dazu keine Risikobewertung im Hinblick auf die Frage danach gestellt werden muss, ob ein mögliches Risiko toleriert

bzw. akzeptiert werden kann. Ebenso wenig ist im Arbeitsschutz die Frage nach einem eventuellen Restrisiko zu beantworten, sondern es besteht die Verpflichtung zur Einhaltung auf dem Verordnungsweg festgelegter Expositionsgrenzwerte, worunter maximal zulässige Werte, die aufgrund von wissenschaftlich nachgewiesenen Wirkungen im Inneren des menschlichen Körpers festgelegt wurden, zu verstehen sind.

Tatsächliche oder mögliche Gefährdung?

Dazu heißt es in der EMFV: „Tatsächliche Gefährdungen liegen vor, wenn bei beruflicher Exposition durch EMF EGW überschritten sind oder ein sicheres Arbeiten nicht möglich ist, z. B. durch indirekte Wirkungen. Mögliche Gefährdungen liegen vor, wenn bei Tätigkeiten am Arbeitsplatz die EGW überschritten werden können oder nicht ausgeschlossen werden kann, dass aufgrund der EMF am Arbeitsplatz Beschäftigte gefährdet werden können.“

Produktsicherheitsgesetz

Es trifft sicherlich zu, dass in Bezug auf Produkte gemäß Produktsicherheitsgesetz (ProdSG) nur dann eine Markteinführung eines Produktes erlaubt ist, wenn von dem Produkt kein Risiko ausgeht, welches die Sicherheit oder die Gesundheit von Personen gefährdet.

Empfehlungen und offene Fragen

Unter Berücksichtigung bereits bestehender Vorgehensweisen könnte es lohnend sein, bei der Kommunikation zu EMF noch einmal über die Begriffe „Risiko“ und „Gefährdung“ nachzudenken, und es wäre vielleicht ein noch nicht näher spezifizierter „Mittelweg“ der geeigneter als derjenige der Risikokommunikation.

Angst sollte in der Darstellung von Zusammenhängen weder geschürt noch dazu der Boden bereitet werden. Auch die Aussage, dass bei Einhaltung von Grenzwerten nichts zu befürchten ist, mag zwar dem Fachpublikum etwas sagen, kann aber nicht als intuitives Akzeptanzwissen unterstellt werden. Hier könnte das selbst von Erwachsenen akzeptierte Erklärniveau von Fernsehsendungen wie z. B. „Frag doch mal die Maus“, „Löwenzahn“, „Querschnitt(e)“ oder „Quarks“ im Endeffekt mehr Erfolg versprechen.

Es reicht z. B. auch nicht aus, Menschen zu erzählen, dass die sogenannte Eindringtiefe hochfrequenter elektromagnetischer Felder bzw. Strahlung mit zunehmender Frequenz oder – was gleichbedeutend ist – mit abnehmender Wellenlänge abnimmt, und damit eine Einwirkung nur auf die äußerste(n) Hautschicht(en) begrenzt ist, wenn die Frequenz nur groß genug ist. Allein die Begrifflichkeit einer Eindringtiefe sagt ohne Bedeutungszumessung erstens zu wenig über eine möglicherweise über das damit verbundene theoretische Maß bei exponentiellem Abfall der Leistungs- bzw. Energiedichte hinausgehende (Aus-)Wirkung von EMF im Körper aus, noch trifft dies so verallgemeinert auch zu. Wenn man die Eindringtiefe des biologischen Materials über einen deutlich weiteren Frequenz- bzw. Wellenlängenbereich als den der Hochfrequenz erstreckt, stellt man schnell fest, dass eine Wellenlängenabhängigkeit sowohl im Terahertzbereich als auch aufgrund von verschiedenen Resonanzerscheinungen hier zu Abweichungen führt, die ihre Ursache in den zu betrachtenden biologischen Strukturen haben; so z. B. im Infrarotbereich und – wie bekannt – im Bereich ionisierender Strahlung (siehe z. B. Röntgen„durch“leuchtung). Es wäre zu überlegen, statt von „Eindringtiefe“ von einer „Wirktiefe“ zu sprechen, wenn Wirkungen z. B. im Experi-

ment auch unterhalb der Eindringtiefe ermittelt werden können.

Der lebende Mensch kann im Hinblick auf seine Wechselwirkung mit EMF auch nicht alleine als thermodynamisches System betrachtet werden, wengleich dies durchaus einen ersten Ansatz darstellen kann, den man durch Anwendung der Gesetzmäßigkeiten der Thermodynamik auf biologische Systeme durchführen kann. Aber die sich daraus ergebenden Möglichkeiten stellen ein über die aus klassischer, aber auch aus quantenmechanischer Betrachtungsweise hinausgehendes Spektrum dar, das sicherlich aus dem komplexen „Zusammenspiel“ mehrerer Komponenten besteht.

Mit Fragen der thermodynamischen Zusammenhänge hat sich der Berichterstatter bereits vor etlichen Jahren intensiv beschäftigt und dabei u. a. versucht, die einzelnen kausalen Wechselwirkungsschritte, die hochfrequente Ströme für therapeutische Zwecke sinnvoll erscheinen lassen, zu beschreiben. Dazu gehörten die Anwendungsgebiete der Hochfrequenzerwärmung bis hin zur Hochfrequenzkoagulation und -evaporation [6]. Dabei wurden aber bereits Grenzen bei der Anwendung der Gesetzmäßigkeiten der Thermodynamik nicht ausgespart, und zwar insbesondere immer dann, wenn eine erhöhte Komplexität eine einfache Erklärung nicht zuließ. Man könnte es vielleicht so formulieren: „Schön wäre es, wenn wir wüssten, wie z. B. ein Hund funktioniert“, um dann daraufhin die Frage zu stellen, ob man denn schon weiß, wie eine Laus funktioniert – oder um zeitgemäß zu sein – ein Virus vom Typ Corona. Hier ist das Bemühen um Wissen gefragt und nicht unbedingt die Aussage, dass man entsprechende Forschung einstellen könne. Dies ist z. B. nur dann gerechtfertigt, wenn das Faktenwissen einen umfassenden Stand aufweist und der Stand von Wissenschaft und Technik dies als gesichert erscheinen lässt.

Schlussbemerkung

Insgesamt kann die Einrichtung des „Kompetenzzentrums Elektromagnetische Felder“ mit seinen dezidierten Aufgaben nur begrüßt werden und stellt eine Bereicherung im Bereich „Nichtionisierender Strahlung“ dar. Für die Umsetzung der gestellten Aufgaben wünscht der Fachverband für Strahlenschutz dem KEMF gutes Gelingen. Gleichzeitig drängt sich dann aber auch die Frage auf, ob es nicht sinnvoll oder gar notwendig wäre, mit vergleichbaren Aufgaben auch ein Kompetenzzentrum für „Ionisierende Strahlung“ anzudenken und möglichst zeitnah umzusetzen.

Hans-Dieter Reidenbach, Köln
hans.reidenbach@th-koeln.de ■

LITERATUR

- [1] Strahlenschutz KOMPAKT „Strahlung durch Hochspannungsleitungen“, Nr. 13 Ausgabe 3/2021. https://www.fs-ev.org/fileadmin/user_upload/93_Oeff-Arbeit/StrahlenschutzKompakt/SK13_Final_Einzelausl3_Kompakt_FSeV_01-2021_HigRes_V2.pdf
- [2] Fachverband für Strahlenschutz: Leitfaden Elektromagnetische Felder, FS-2019-180-AKNIR, Redaktion und Bezug: Prof. Dr. Hans-Dieter Reidenbach (Technische Hochschule Köln). https://www.fs-ev.org/fileadmin/user_upload/90_Archiv/FS-Pub-Archiv-final/FS-2019-180-AKNIR_Leitfaden_Elektromagnetische_Felder.pdf
- [3] Scientific Committee on Emerging and Newly Identified Health Risks (SCENIHR): Opinion on Potential health effects of exposure to electromagnetic fields (EMF), Report, 2015. <https://www.google.de/url?sa=t&rct=j&q=&esrc>

- [=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwjy4qf4IfXzAhUth_OHHaTMBggQFnoECAsQAQ&url=https%3A%2F%2Fec.europa.eu%2Fhealth%2Fscientific_committees%2Femerging%2Fdocs%2Fscenihr_o_041.pdf&usq=AOvVaw1qjeNEXhMyeOUL-K6Azv7s](https://www.google.de/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwjy4qf4IfXzAhUth_OHHaTMBggQFnoECAsQAQ&url=https%3A%2F%2Fec.europa.eu%2Fhealth%2Fscientific_committees%2Femerging%2Fdocs%2Fscenihr_o_041.pdf&usq=AOvVaw1qjeNEXhMyeOUL-K6Azv7s)
- [4] Bundesamt für Strahlenschutz: Einstufung hochfrequenter elektromagnetischer Felder durch die IARC; Stand: 14.4.2021. <https://www.bfs.de/DE/themen/emf/hff/wirkung/iarc/iarc.html> (zuletzt besucht am 1.11.2021)
- [5] Ulbig, E.; Hertel, R. F.; Bö, G.-F.: Evaluierung der Kommunikation über die Unterschiede zwischen „risk“ und „hazard“; Abschlussbericht, Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR), 2009.
- [6] Reidenbach, H.-D.: Hochfrequenz und Lasertechnik in der Medizin – Grundlagen und Anwendungen hochfrequenter elektromagnetischer Energie für therapeutische Wärme; Springer, Berlin Heidelberg New York 1983.

Anzeige

VKTA DRESDEN
 STRAHLENSCHUTZ | ANALYTIK | ENTSORGUNG

RCA

SAVE THE DATE
10. RADIOCHEMISCHER WORKSHOP
 VOM 12. – 14. JUNI 2023 IN DRESDEN-ROSSENDORF

THEMENSCHWERPUNKTE

- Radioanalytik: Entwicklung und Anwendung physikalisch/chemischer Analysentechniken
- Umweltüberwachung von natürlichen und künstlichen Radionukliden
- Strahlenschutz und Dosimetrie
- Anwendung von Radionukliden in Medizin und Forschung
- Betrieb und Rückbau kerntechnischer und nuklearer Einrichtungen
- Abfallcharakterisierung und -behandlung
- Forschung zur Endlagerung radioaktiver Abfälle
- Altlasten und Sanierung
- Radon und (TE)NORM

TERMINE

Ab 01. November 2022
 31. Januar 2023
 24. März 2023

Anmeldung und Einreichen der Abstracts
 Ende der „Early Bird“-Registrierung
 Anmeldeschluss für Beiträge in Form von Vorträgen und Postern

Aktuelle Informationen finden Sie auch auf unserer Webseite unter www.vkta.de



Alles, was Recht ist

Deutschland

Keine Meldungen

Liebe Leserinnen und Leser der ständigen Rubrik „Alles, was Recht ist“, leider waren im Heft 4/2021 zum letzten Mal die Meldungen zu lesen, die **Reinhart Giessing** uns liefern konnte. Er ist inzwischen verstorben.

Im Namen aller Leserinnen und Leser der StrahlenschutzPRAXIS möchte ich die zuverlässige Arbeit von Reinhart Giessing zur Rubrik „Alles, was Recht ist“ würdigen.

Wir werden die Rubrik immer mit seinem Namen verbinden, denn er hat sie geprägt.

Bärbl Maushart □

Nachruf

Nachruf für Dr. Reinhart Giessing †

Dr. Reinhart Giessing wurde in der Sitzung des AKR vom 26./27. April 2001 zum Sekretär des Arbeitskreises gewählt. Er sollte dieses Amt bis zu seiner selbst bestimmten Ablösung im Jahr 2009 ausfüllen. Er tat das mit dem ihm eigenen zielstrebigem und sympathischen Engagement. Er leitete den Arbeitskreis im Sinne seines Wesens als markanter Beamter im Arbeitsministerium von Sachsen-Anhalt im besten Sinne, was die Arbeitskreismitglieder sehr schätzten. Angefangen mit seinem korrekten und verbindlichen Auftreten und seiner akkurat angelegten rechtwinkligen Anordnung der Dokumente und Arbeitsmittel an seinem Platz am Sitzungstisch, über die sympathischen Sitzungsleitungen, bis hin zur erfolgreichen Vertretung des AKR im Fachverband. Inhaltlich ging es zu seiner Zeit vor allem um die Umsetzungsfragen zur damaligen Novelle der StrlSchV von 2001 und um die Begleitung der im Entstehen befindlichen ICRP 103 von 2007. Auch nach seiner Tätigkeit im AKR führte Dr. Reinhart Giessing in der SSP akribisch und hilfreich die Rubrik „Alles, was Recht ist“ weiter.“

Am 1. November ist Dr. Giessing in Magdeburg verstorben. Er wurde 81 Jahre alt. Wir werden ihn in guter Erinnerung behalten.

Für den AKR Bernd Lorenz, amtierender Sekretär ■

Österreich

Der Österreichische Entsorgungsbeirat
Für die endgültige Entsorgung der radioaktiven Abfälle hat Österreich ein Nationales Entsorgungsprogramm erstellt. Zur Umsetzung dieses Programms wurde von der Bundesregierung im März 2021 der „**Österreichische Beirat für die Entsorgung radioaktiver Abfälle – Entsorgungsbeirat**“ eingerichtet.

Dieser soll Entscheidungsgrundlagen und Empfehlungen zur sicheren Entsorgung der in Österreich anfallenden radioaktiven Abfälle erarbeiten. Die Koordinierung des Entsorgungsbeirats wird vom Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobili-

tät, Innovation und Technologie (BMK) wahrgenommen.

Der Entsorgungsbeirat setzt sich aus Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern, Vertreterinnen und Vertretern von Bund und Ländern, von NGOs, sowie der Zivilgesellschaft zusammen. Er hat derzeit 20 Mitglieder.

Vorsitzende ist Frau Mag. **Silvia Benda-Kahri** vom österreichischen Umweltbundesamt (www.umweltbundesamt.at). Mit dem Mandat vom 11. Mai 2021 wurde der Beirat beauftragt, binnen 3 Jahren folgende Punkte in Form von Dokumenten zur Vorlage an die Bundesregierung auszuarbeiten:

- Punkt 1: Radioaktive Abfälle in Österreich: Erhebung des Status quo
- Punkt 2: Analyse der Optionen für eine Endlagerung
- Punkt 3: Rahmenbedingungen für die Beteiligung der Öffentlichkeit
- Punkt 4: Erstellung eines zeitlichen Ablaufs für die Entsorgung radioaktiver Abfälle.

Der Beirat hat sich am 16. und 17. Juni 2021 in einer ersten Sitzung konstituiert und die Ziele, Aufgaben und Arbeitsweisen besprochen.

Dietmar Müller, Völs

E-Mail: diemue@chello.at ■

Gremien und Behörden

Deutschland

**BMU
Bundesministerium für Umwelt,
Naturschutz und nukleare
Sicherheit**

Bund übernimmt Entsorgung für bestrahlte Brennelemente aus ehemaligem Forschungsreaktor Dresden-Rossendorf

Der Bund übernimmt die Entsorgungsverantwortung für die bestrahlten Brennelemente aus dem ehemaligen Forschungsreaktor Dresden-Rossendorf. Umwelt-Staatssekretär **Jochen Flasbarth** hat dazu heute für den Bund einen entsprechenden Übernahmevertrag unterzeichnet. Damit geht die Verantwortung vom Freistaat Sachsen und dessen Organisationsträger, der VKTA – Strahlenschutz, Analytik und Entsorgung Rossendorf e.V., auf den Bund über. Sachsen wird als Gegenleistung einen Betrag von 30 Millionen Euro an den Bund zahlen, der die voraussichtlichen Entsorgungskosten inklusive eines Risikozuschlags abdeckt. Sachsen muss den Vertrag noch unterzeichnen; das sächsische Kabinett hat den Vertrag bereits gebilligt.

Die in 18 CASTOR®-MTR2-Behältern verpackten Brennelemente stammen aus dem Forschungsreaktor des ehemaligen Zentralinstituts für Kernforschung der DDR in Dresden-Rossendorf. Seit 2005 werden sie auf Kosten von Sachsen im Zwischenlager Ahaus aufbewahrt, das von der bundeseigenen BGZ Gesellschaft für Zwischenlagerung mbH betrieben wird.

Bei den betroffenen Brennelementen handelt es sich in mehrfacher Hinsicht um einen Sonderfall. Zum einen sind diese eine Altlast der staatlichen Kernforschung der DDR, für die infolge des

Einigungsvertrages die Verantwortung an Sachsen übertragen wurde. Zum anderen ist der zwischenzeitlich von Sachsen beabsichtigte Export der bestrahlten Brennelemente wegen einer erfolgten Änderung des Atomgesetzes im Zusammenhang mit dem Standortauswahlgesetz rechtlich nicht mehr möglich.

(www.bmu.de/pressemitteilung/bund-uebernimmt-entsorgung-fuer-bestrahlte-brennelemente-aus-ehemaligem-forschungsreaktor-dresden-rossendorf, nach einer Pressemitteilung des BMU vom 23.9.2021)

Spezialistinnen und Spezialisten des Bundes ermitteln Radio- aktivität in der Sperrzone von Tschernobyl

Vor 35 Jahren ging die Nachricht von dem katastrophalen Reaktorunfall von Tschernobyl um die Welt. Während die Auswirkungen auf Deutschland heute kaum mehr spürbar sind, sind die Folgen für die Ukraine nach wie vor gravierend: Rund um den Reaktor sind noch immer Gebiete so hoch kontaminiert, dass eine Sperrzone aufrechterhalten werden muss, die nur mit Genehmigung betreten werden darf.

Wie sich die Kontamination in den vergangenen 35 Jahren verändert hat, soll nun erhoben werden: Auf Einladung der Staatlichen Agentur der Ukraine zur Verwaltung der Sperrzone wird das Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) in Zusammenarbeit mit der Bundespolizei Strahlungsmessungen zur Neukartierung der radiologischen Situation in der Sperrzone von Tschernobyl durchführen.

Die Messungen fanden vom 3. bis 19. September 2021 am Boden und von Hubschraubern aus statt. Bei den Messungen werden die Höhe der vor-

handenen Strahlung sowie die Art und Menge der am Boden abgelagerten Stoffe, die diese Strahlung verursachen, ermittelt und kartiert.

Die Strahlungsmessungen erfolgen in enger Zusammenarbeit mit dem staatlichen Unternehmen SSE Ecocentre, das mit der Umweltüberwachung in der Sperrzone betraut ist. Es wurde ausschließlich der ukrainische Teil der Sperrzone untersucht. Der belarussische Teil der Sperrzone wurde nicht überflogen und nicht betreten. Die Messergebnisse werden den ukrainischen Partnerinstitutionen des BfS zur weiteren Nutzung übergeben.

Während der Messungen waren 2 Hubschrauber der Fliegergruppe der Bundespolizei mit Pilot:innen der Bundespolizei und Expert:innen des BfS sowie bis zu 4 Boden-Messteams, in denen Fachleute des BfS und aus der Ukraine zusammenarbeiten, im Einsatz. Von den Hubschraubern aus erfolgte die großräumige Untersuchung der radiologischen Situation in der Sperrzone. Dafür wurde die Sperrzone in kleinere Gebiete unterteilt, die nach und nach systematisch überflogen wurden. Die Einsatzgebiete der Bodenmessteams wurden von der Einsatzleitung tagesaktuell anhand der bereits vorhandenen Ergebnisse der Hubschraubermessungen festgelegt. Die Messungen am Boden dienten der Qualitätssicherung der Hubschraubermessungen sowie der kleinräumigeren Untersuchung von Gebieten, die vom Hubschrauber aus als auffällig identifiziert wurden.

(www.bmu.de/pressemitteilung/spezialistinnen-und-spezialisten-des-bundes-ermitteln-radioaktivitaet-in-der-sperrzone-von-tschernobyl, nach einer Pressemitteilung des BMU vom 3.9.2021)

BASE

Bundesamt für die Sicherheit der nuklearen Entsorgung

Wie umgehen mit nuklearen Abfällen?

Erstes interdisziplinäres Symposium in Berlin Verantwortung für den radioaktiven Abfall übernehmen

Das Bundesamt für die Sicherheit der nuklearen Entsorgung (BASE) hat vom 10. bis 12. November am Berliner Westhafen erstmals das interdisziplinäre **Forschungssymposium safeND** veranstaltet – pandemiebedingt analog und digital. An 3 Tagen bot das BASE Wissenschaftler:innen ein Forum, um sich über die komplexen Fragen der nuklearen Sicherheit und den jeweiligen Stand der Forschung auszutauschen. Neben aktuellen wissenschaftlichen Erkenntnissen aus Geologie, Physik und Chemie, die fachlich direkt in Zusammenhang mit der Zwischen- und Endlagerung radioaktiver Abfälle stehen, wurden Forschungsprojekte aus den sozial- und geisteswissenschaftlichen Disziplinen vorgestellt. Das Symposium safeND war eine Einladung an Wissenschaftler:innen, ihre Forschungsergebnisse mit Bezug auf die nukleare Entsorgung vorzustellen und zu diskutieren. Die komplexe Aufgabe der Endlagersuche mit ihren vielen unterschiedlichen technischen und gesellschaftlichen Herausforderungen lässt sich nur interdisziplinär bewältigen.

Das BASE stellt mit der Plattform „**Safety of Nuclear Waste Disposal**“ (SafeND) einen digitalen Publikationsort für alle Forscher:innen auf dem Gebiet der Nuklearentsorgung zur Verfügung. Damit leistet das BASE auch einen Beitrag zu diesen lernenden Prozessen. Die eingereichten Beiträge von safeND stehen frei zur Verfügung. (www.base.bund.de/SharedDocs/Kurzmeldungen/BASE/DE/2021/1112_safend-abschlussmeldung.html;jsessionid=BB319966DEF03DE

7270E416BA9661123.1_cid349, nach einer Pressemitteilung des BASE vom 12.11.2021)

Bergwerk Gorleben wird geschlossen

Mit dem Zwischenbericht „Teilgebiete“ vom 28. September 2020 der Bundesgesellschaft für Endlagerung mbH (BGE) war der Salzstock Gorleben aus geologischen Gründen aus der Endlagersuche ausgeschieden. Seither prüften BGE und Bundesumweltministerium (BMU), wie weiter mit dem Bergwerk Gorleben in Niedersachsen verfahren werden kann. Nun hat das BMU entschieden, die BGE mit der Stilllegung des Bergwerks zu beauftragen.

Seit 2017 läuft das Standortauswahlverfahren für ein Endlager für hochradioaktive Abfälle. Der Ablauf des Verfahrens wird durch das Standortauswahlgesetz (StandAG) geregelt: In 3 aufeinanderfolgenden Phasen werden die Gebiete, die als möglicher Standort für ein Endlager infrage kommen, immer eingehender untersucht und die Auswahl weiter eingegrenzt.

Die erste Phase ist dabei zweigeteilt, um eine frühzeitige Beteiligung der Öffentlichkeit zu ermöglichen. Am 28. September 2020 hat die Bundesgesellschaft für Endlagerung mbH (BGE) in ihrem Zwischenbericht „Teilgebiete“ die Teilgebiete benannt, für die im zweiten Schritt der ersten Phase des Standortauswahlverfahrens erstmals vorläufige Sicherheitsuntersuchungen durchgeführt werden.

Der Salzstock Gorleben ist in diesem ersten Schritt anhand der gesetzlich verankerten, geologischen Anforderungen und Kriterien aus dem Standortauswahlverfahren ausgeschieden: Nach der Anwendung von Mindestanforderungen und Ausschlusskriterien kamen zunächst noch 139 Salzstöcke infrage, durch die Anwendung der geowissenschaftlichen Abwägungskriterien wurden der Salzstock Gorleben und 78 weitere Salzstöcke

aus dem Standortauswahlverfahren ausgeschlossen. Gegenwärtig bereitet die BGE die weiteren Untersuchungen der 90 Teilgebiete, (60 Salzstöcke), vor. (www.base.bund.de/SharedDocs/Pressemitteilungen/BASE/DE/2021/0917_gorleben.html, nach einer Pressemitteilung des BASE vom 17.9.2021)

BfS

Bundesamt für Strahlenschutz

Vor dem Pilzesammeln über Cäsium-Belastung informieren

Mit Beginn der Pilzsaison lockte es viele in den Wald, um den eigenen Speiseplan zu erweitern. Doch bei aller Freude über ein besonders schön gewachsenes Exemplar kann es angeraten sein, auch einmal der Versuchung zu widerstehen und einen schmackhaften Speisepilz an seinem Platz zu lassen: Vor allem in Süddeutschland weisen einige Pilzarten laut dem aktuellen Pilzbericht des Bundesamtes für Strahlenschutz (BfS) stark erhöhte Mengen an radioaktivem Cäsium (Cäsium-137) auf.

„Pilze, die in den Handel gebracht werden, dürfen höchstens 600 Becquerel pro Kilogramm Frischmasse aufweisen. Der Grenzwert schützt aber nicht, wenn man für den Eigenbedarf selbst Pilze sammelt“, erklärte BfS-Präsidentin **Inge Paulini**. „Gelegentlich auch höher belastete Pilze zu verzehren, ist zwar nicht verboten. Dennoch sollte man sich über die üblicherweise stärker belasteten Pilzarten informieren und sie im Wald stehen lassen, um eine unnötige Strahlenbelastung zu vermeiden.“

Wie stark ein Pilz belastet ist, hängt sowohl von der Pilzart als auch vom Standort eines Pilzes ab. Höher belastete Pilze kommen vor allem in Regionen vor, in denen nach dem Reaktorunfall von Tschernobyl überdurchschnittlich viel Cäsium abgelagert wurde. Dazu gehören Teile Bayerns wie beispielsweise der Bayerische

Wald. Eine Übersichtskarte über die Cäsium-Verteilung in Deutschland ist im Pilzbericht des BfS enthalten.

Besonders hohe Werte von über 1.000 Becquerel Cäsium-137 pro Kilogramm Frischmasse stellte das BfS in den Jahren 2018 bis 2020 bei Semmelstoppelpilzen, Rotbraunen Semmelstoppelpilzen, verschiedenen Schnecklingsarten, Gelbstieligen Trompetenpfefflingen, Gemeinen Rotfußröhrlingen, Maronenröhrlingen, Mohrenkopfmilchlingen, Ockertäublingen, Reispilzen, Seidigen Ritterlingen, Violetten Lacktrichterlingen, und Ziegenlippen fest.

Niedrig belastet, also regelmäßig unter 5 Becquerel Cäsium-137 pro Kilogramm Frischmasse, und aus Sicht des Strahlenschutzes unbedenklich zu verzehren, waren der Blutende Waldchampignon, der Mönchskopf, der Riesensporling, der Safran-Riesenschirmling und der Schopftintling. Zuchtpilze wie

Champignons weisen ebenfalls nur geringe Mengen von Cäsium-137 auf. (www.bfs.de/SharedDocs/Pressemitteilungen/BfS/DE/2021/011.html, nach einer Pressemitteilung des BfS vom 16.9.2021)

PTB

Physikalisch-Technische Bundesanstalt

Strahldiagnostik für zukünftige Beschleuniger im Tischformat

Seit Jahrzehnten wurden Teilchenbeschleuniger immer größer. Inzwischen haben Ringbeschleuniger mit Umfängen von vielen Kilometern eine praktische Grenze erreicht. Auch Linearbeschleuniger im GHz-Bereich erfordern sehr große Baulängen. Seit einigen Jahren gibt es jedoch eine Alternative: „Teilchenbeschleuniger im Tischformat“, die auf der Laseranregung von Kielwellen in Plasmen (laser wake-

field) basieren. Solche kompakten Teilchenbeschleuniger wären insbesondere für künftige beschleunigergetriebene Lichtquellen interessant, werden aber auch für die Hochenergiephysik untersucht. Ein Team aus dem Helmholtz-Zentrum Berlin (HZB) und der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt (PTB) hat eine Methode entwickelt, um den Querschnitt der so beschleunigten Elektronenpakete präzise zu vermessen. Dadurch rücken Anwendungen dieser neuen Beschleunigertechnologien für Medizin und Forschung näher. (www.ptb.de/cms/en/research-development/into-the-future-with-metrology/herausforderung-medizin/fachnachrichten-zur-medizin.html?tx_news_pi1%5Bnews%5D=11181&cHash=32c2195d69e4c6670cb232f898522944, nach einer Pressemitteilung vom PTB vom 30.9.2021)

Ekkehard Martini

E-Mail: ekke.m@web.de □

Strahlenschutz als Beruf

Liebe Leserinnen und Leser,



auf den folgenden 2 Seiten finden Sie in der Rubrik „Berufsbilder“ ein weiteres Interview, das von einem Mitglied der Nachwuchsbetreuungs-Gruppe mit einem Interviewpartner mit Berufserfahrung geführt wurde.

Das Ziel der Serie ist es, Erwartungen für die Zukunft im „Strahlenschutz als Beruf“ zu formulieren und zu diskutieren. Damit die aufschlussreiche Serie weitergeführt werden kann, beachten Sie bitte folgende Einladung.

Schriftleitung

Aufruf und Einladung

Liebe Leserinnen und Leser,

- möchten auch Sie ein Teil der Reihe „Interview zu Berufsbildern Im Strahlenschutz“ werden oder denken Sie ein:e Kollege:in wäre ein:e interessante:r Interviewpartner:in?
- Haben Sie Anmerkungen, Hinweise, Fragen zum Interview oder zur Nachwuchsbetreuung des Fachverbands? Dann schreiben Sie uns eine kurze Mail mit Ihrem Anliegen.

Wir melden uns bei Ihnen.

fs-nachwuchs@fs-ev.org

Berufsbilder

Liebe Leserinnen und Leser der StrahlenschutzPRAXIS,



wir Mitglieder der Nachwuchsbetreuung freuen uns sehr, dass wir für einen weiteren Teil unserer Interviewreihe den Leiter der einzigen in Deutschland ansässigen Uran-Anreicherungsanlage **Burkhard Kleibömer** der Firma Urenco GmbH und somit eine der letzten kerntechnischen Anlagen mit uneingeschränkter Laufzeit gewinnen konnten.

Felix Buttig

Steckbrief der Interviewpartner

Burkhard Kleibömer (BK)



- Leiter der Uran-Anreicherungsanlage Gronau (UAG)
- Studium Physik (Dipl.-Phys.) in Kiel
- Promotion (Molekülstruktur) in Melbourne (Australien)
- Leiter Genehmigung seit 2000
- 2005 Bereichsleiter Überwachung
- 2017 Leiter der Anlage

Felix Buttig (FB)



- Alter: 32 Jahre
- Strahlenschutzingenieur und Strahlenschutzbeauftragter bei der Urenco Deutschland GmbH
- Diplom (FH) Energie- & Umwelttechnik spez. Strahlen- & Kerntechnik in Zittau
- Master in Maschinenbau & Energietechnik in Zittau
- Im Strahlenschutz seit 2016

FB: Wie bist du zum Leiter unserer Anlage geworden?

BK: Nach dem Studium habe ich auf dem Gebiet der Struktur von Molekülen promoviert. Dadurch bin ich zur Uranit (dem Vorgänger der Urenco) gekommen. Dort habe ich mich mit der Laseranreicherung des Moleküls UF₆ und dem Aufbau eines Detektors beschäftigt. Leider wurde die Forschung des Laserverfahrens eingestellt. Anschließend habe ich als Sachbearbeiter der Uranit die Ausbreitungsrechnungen und Störfallberechnungen für das Genehmigungsverfahren der UAG durchgeführt. Hier haben wir alle formalen und theoretischen Grundlagen für die Erweiterung der Anlage in Gronau berechnet, sodass der Standort Gronau erweitert werden konnte. Am 1. Januar 2000 wurde ich Leiter der Abteilung Genehmigung und im Jahr 2005 Leiter Überwachung, dem u. a. der Strahlenschutz angegliedert ist, und durfte hier die weiteren Erweiterungen der Urenco begleiten. Hier war es wichtig, die Bürger der Stadt und Umgebung mit einzubeziehen und Fragen und Ängste zu klären. Oft habe ich in öffentlichen Dialogen erklärt, wie die Genehmigungswerte der Anlage zustande kommen und wie die Auswirkungen unserer Anlage verglichen mit den natürlich vorkommenden Stoffen und Strahlung sind. Wichtig war mir hier immer, die Bürger mitzunehmen und immer wieder

zu erklären, um was es geht. Ich sehe es auch als eine Aufgabe des Strahlenschutzes an, Personen, die Angst und Zweifel haben, diese Zusammenhänge immer wieder zu erklären. Seit 2017 bin ich Leiter der Anlage und somit insgesamt für den sicheren Betrieb der Anlage zuständig.

FB: Zur Kerntechnik und zum Strahlenschutz habe ich mich während meines Studiums entschieden. Ursprünglich wollte ich konventionelle Energietechnik (Kohle- & Gaskraft) studieren, da ich gelernter Anlagenmechaniker bin. Aber in den ersten Semestern hat mich mein damaliger Professor Herr **Prof. Schönmath** „bekehrt“. Er hat uns gezeigt, wie spannend die Kerntechnik ist. Und so habe ich mich für diesen Weg entschieden. Nach dem Studium habe ich im ehemaligen Kernkraftwerk Rheinsberg als Strahlenschutzingenieur angefangen. Die Zeit dort war sehr lehrreich und ich habe dort viele Freunde gefunden. Leider musste ich aus persönlichen Gründen den Standort wechseln. Und so durfte ich hier bei der Urenco als Ingenieur im Strahlenschutz und somit in der Überwachung anfangen. Hier mache ich alles, was den Strahlenschutz betrifft. Angefangen von der Personendosimetrie über Strahlenschutzkonzepte bei Umbaumaßnahmen bis zu Änderungen von Betriebsdokumenten. Seit Anfang 2021 bin ich Strahlenschutzbeauftragter bei der Urenco.

FB: Wie denkst du darüber, wie es im Strahlenschutz weitergeht?

BK: Ich denke, dass der Strahlenschutz immer theoretischer und jede einzelne Umsetzung schwieriger wird. Die Herausforderung für dich und den Strahlenschutz wird darin bestehen, aus dem Regelwerk die „Richtige Praxis“ zu entwickeln und in der Firma schnell und effizient umzusetzen. Vor allem ist es wichtig, dass die Kollegen in der Anlage und Außenstehende das

noch verstehen. Hier muss der Strahlenschutz in Zukunft weiter die Brücke zur Bevölkerung schlagen.

Und nachdem alle Kernkraftwerke in Deutschland abgeschaltet und rückgebaut sein werden, werden wir (die Urenco) neben der Brennelementfabrik in Lingen die größte kerntechnische Anlage Deutschlands sein. Dann brauchen wir immer noch Fachpersonal. Hier hat der Standort einen Nachteil. Vor ein paar Jahren haben wir Strahlenschutzingenieure gesucht, alle haben aufgrund der Lage des Standortes abgesagt. Hier müssen wir den Strahlenschutz fördern und die Dinge wie Ausbildung selbst in die Hand nehmen.

FB: Für mich geht es immer weiter. Der Strahlenschutz ist ein so umfangreiches Thema. Viele Außenstehende verbinden den Strahlenschutz ja nur mit Kernkraftwerken. Aber wie wir wissen, ist das nicht so. Deshalb bin ich auch in die Gruppe der „Young Professionals“ im Fachverband für Strahlenschutz und in den AK Praktischer Strahlenschutz gegangen. Weil ich denke, nur wenn wir die Jüngsten abholen, und damit denke ich Klasse 8 bis Klasse 10, werden in Zukunft auch junge Leute anders über die Kerntechnik denken.

Da die Gruppe der „Young Professionals“ noch jung ist und durch COVID-19 sehr ausgebremst wurde, hoffe ich, dass wir bald mehr Präsenz an Schulen zeigen können, um unser Ziel der Nachwuchsgewinnung voranzutreiben. Ich bin auch sehr froh, dass mich mein Arbeitgeber dabei so unterstützt und auch Ideen und Vorschläge zur Nachwuchsgewinnung mit umsetzt. So haben wir die Hochschule Zittau auf eine Exkursion zu unserem Standort eingeladen. Ich denke, nur so geht es. Die kerntechnischen Betriebe sollten sich mehr an den Hochschulen und Schulen zeigen. So machen es auch andere große Unternehmen wie Siemens und BMW.

FB: Was sind deine Erwartungen an die junge Generation?

BK: Die junge Generation sollte sich mit der Historie des Strahlenschutzes und den wichtigsten Personen beschäftigen, denn aus den Anfängen, den Entdeckungen und Irrwegen kann jeder sehr viel lernen. Ihr solltet uns zuhören und nach unseren Erfahrungen fragen, nicht nur fachlich, aber z. B. auch danach, wie wir mit den Sorgen und der Angst von Menschen vor Strahlung umgehen. Und die junge Generation sollte wissbegierig sein, Dinge hinterfragen und bei aller Theorie, die heute immer mehr in den Vordergrund gerät, die Praxis im Auge behalten.

BK: Was sind deine Erwartungen an die ältere/erfahrene Generation?

FB: Ich finde, die erfahrene Generation sollte sich mehr Zeit für die Jüngeren nehmen. Ich weiß, oft sind die Betriebsabläufe sehr kompakt gestrickt, aber gerade, wenn junge Leute Fragen haben und Zusammenhänge wissen wollen, fehlt oft die Zeit und man wird auf später vertröstet.

Aber umso mehr die erfahrene Generation Wissen vermittelt und Aufgaben abgibt, desto entspannter und beruhigter können alle arbeiten, denn nur gemeinsam sind wir ein starkes Team. Ich persönlich habe viel Glück gehabt, in und nach meinem Studium wurde ich super unterstützt und gefördert.

Dank

Ich möchte mich hier noch mal bei meinen Wegbegleiter:innen der erfahrenen Generation, **Elke Börner** von der Eckert & Ziegler AG, **Annette Schulz** von Entsorgungswerke für Nuklearanlagen GmbH, **Thomas Reusch** von der Urenco Deutschland GmbH und allen anderen Kolleg:innen der genannten Firmen bedanken. Danke für die Unterstützung, Förderung und den Wissenstransfer, den ich dort erfahren habe. ■

Marktplatz

Präzise und zuverlässig messen – der neue Becquerel-Monitor LB 201!

LB 201 Becquerel-Monitor

2021 kam mit dem LB 201 der Nachfolger des LB 200 Becquerel-Monitors auf den Markt. Wie auch schon der Vorgänger, liegt die Hauptaufgabe des LB 201 im Messen von radioaktivem Cäsium-137. Dieses Nuklid ist nach wie vor ein physikalischer Zeitzeuge des nuklearen Unfalls von 1986 in Tschernobyl. ^{137}Cs gehört zu den primär ausgestoßenen radioaktiven Isotopen, die es über die Atmosphäre bis tief nach Mitteleuropa geschafft haben. Neben ^{134}Cs , das mit einer Halbwertszeit von ca. 2 Jahren bis heute schon nahezu nicht mehr nachweisbar ist, hat die Menge an freigesetztem ^{137}Cs gerade einmal knapp mehr als eine Halbwertszeit hinter sich. Das ^{137}Cs setzte sich in großen Regio-

nen Bayerns und Baden-Württembergs, sowie in vereinzelt Regionen Thüringens, Sachsens, Mecklenburg-Vorpommerns und Brandenburgs ab. Dabei gelangte das Radiocäsium in die dortigen Ökosysteme und wurde vom Boden aufgenommen. Damit kann das Nuklid immer wieder über pflanzliche Lebensmittel oder Wildfleisch in Kontakt mit Menschen kommen. Dies gilt es zu verhindern.

Europäische Verordnung

Die Europäische Verordnung (EG) Nr. 733/2008 legt mit 600 Bq/kg den Grenzwert fest für ^{137}Cs -kontaminierte Lebensmittel. Wird dieser Wert überschritten, darf das Lebensmittel nicht in den Verkehr gebracht werden. Gerade in Bayern gibt es „Qualifizierte Wildbretmessstellen“ (QWM), die in regelmäßigen Abständen Fleischproben von Jägern auf Kontamination durch Radiocäsium überprüfen.

Schnell und verlässlich

Der LB 201 bietet durch seine Bleiabschirmung einen sehr niedrigen Untergrund und die integrierte ^{40}K -Unterdrückung mittels zweitem Ener-

giefenster die Möglichkeit, den Einfluss des natürlichen vorkommenden K-40 zu kompensieren. Somit kann der 25x25 mm Na(I)-Kristall die untersuch-



Abb. 2: Becquerel-Monitor LB 201 im Transportkoffer

ten Lebensmittelproben zuverlässig auf das Nuklid ^{137}Cs überprüfen. Die Nachweisgrenze von ca. 20 Bq/l ($t = 1$ h, ISO11929) wird auch vor allem durch die konsistente Messgeometrie mittels Marinelli-Becher mit 500 ml Volumen erreicht. Das Gerät ist zudem aufgeteilt in eine Auswerte- und in eine Detektoreinheit, sodass ein flexibler Aufbau möglich ist. Gleichzeitig ist der Transport mittels des robusten, aber hochwertigen Koffers sehr angenehm. Dank dem mitgelieferten PC-Programm werden die Parametrisierung und der Ausdruck eines Reportes ein Leichtes. Individuell kann dieser angepasst werden, damit der Workflow beschleunigt wird. Das große, helle Display zeigt das Messergebnis in den Einheiten cps, Bq/l und Bq/kg an und speichert bis zu 2.400 Messdaten mit Zeitstempel.

Weitere Informationen:

Berthold Technologies
Calmbacher Straße 22, 75323 Bad Wildbad
Tel.: +49/7081/1 77-0
E-Mail: nuclear@berthold.com
www.berthold.com



Abb. 1: Becquerel-Monitor LB 201 mit Blick in den geöffneten Marinelli-Becher mit Messgut in der Bleiabschirmung

Vorstand und Direktorium

Sitzungen

Bericht von der Direktoriumssitzung IV/2021 am 1. und 2. Dezember 2021 digital mit MS Teams

Teilnehmer aus dem Direktorium:

Renate Czarwinski, Jörg Feinhals, Martina Froning, Rainer Gellermann, Klaus Henrichs, Guido Kühne, Bärbl Maushart, Sven Nagels, Hartmut Schulze, Thomas Steinkopff, Hansruedi Völkle, Norbert Zoubek (nur 2.12.2021), Wolfgang Tachlinski

Gäste:

Joel Piechotka

Beginn und Ende der Sitzungen:

1. Dezember 2021, 9:00–18:00 Uhr

Weiter:

2. Dezember 2021, 9:00–12:30 Uhr

Begrüßung, Tagesordnung, Protokoll der letzten Sitzung III/2021

Die FS-Präsidentin **Renate Czarwinski** begrüßte die Teilnehmer. Das Protokoll der letzten Sitzung des FS-Direktoriums 3/2021 war angenom-

men und kurzfristig für Intranet und SSP zur Verfügung gestellt worden.

Die Tagesordnung wurde wie vorgeschlagen angenommen.

Bericht des Vorstandes

Die Präsidentin berichtete über die Arbeit des Vorstandes. Mit dem Blick zurück auf die Jahrestagung dankte sie dem Tagungspräsidenten, **Jörg Feinhals**, der mit **Martina Froning** und **Sven Nagels** das Kernteam gebildet hatte, für die gelungene Jahrestagung in Aachen. Erfreulich sei auch, dass es in diesem

Jahr 8 Bewerbungen für den Rupprecht-Maushart-Preis gegeben habe.

Finanzen

Der Schatzmeister, **Sven Nagels**, stellte die finanzielle Situation des FS dar und berichtete, dass der Freistellungsbescheid des Finanzamtes zugegangen ist (Abb. 2). Damit ist bis 2024 die Gemeinnützigkeit des Vereins „Fachverband für Strahlenschutz e. V.“ bestätigt. Das Direktorium dankte dem Schatzmeister für die erfolgreiche Verhandlung in der Sache Gemeinnützigkeit, wovon die Mitglieder profitieren.

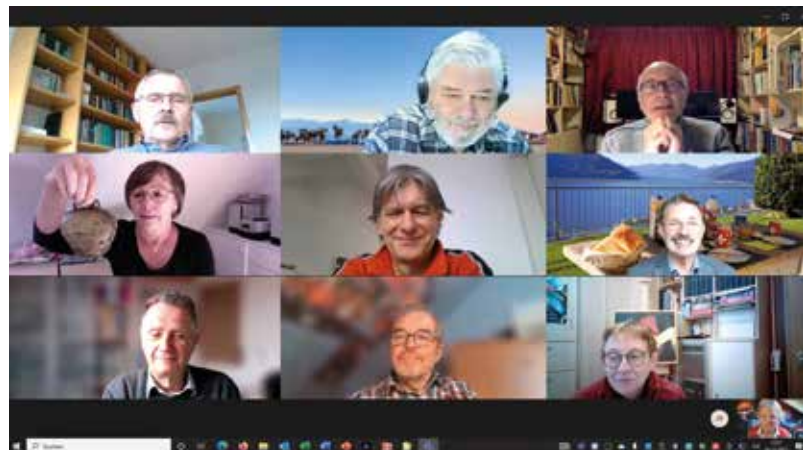


Abb. 1: Auch bei der digitalen Sitzung kam zu Beginn die Präsidentenglocke zum Einsatz.

Fachverband für Strahlenschutz e.V. für Deutschland und die Schweiz



FS-Net-Adresse
www.fs-ev.org

Präsident 2022/2023

Hansruedi Völkle
E-Mail: praesident@fs-ev.org

Geschäftsführer

Dr. Jörg Feinhals
c/o Fachverband für Strahlenschutz
Postfach 11 21, 21630 Jork
Tel.: +49/160/8 88 12 53
E-Mail: fs-sek@fs-ev.org

EU-Bankverbindung

Sparkasse Jülich
IBAN: DE10.3955.0110.0000.0320.37
BIC: SDUEDE33XXX

Die 53. Jahrestagung des Fachverbandes für Strahlenschutz e. V. (FS) für Deutschland und die Schweiz wird zum Thema „Die Arbeitskreise – von den Grundlagen zur Praxis“ vom 26. bis 30. September 2022 in Konstanz stattfinden.



Abb. 2: Auszug aus dem Freistellungsbescheid vom 15. Oktober 2021

In der Vorschau auf das Ende des Jahres 2021 sieht der Schatzmeister, dass das untere Minimum an Rücklagen (zur Absicherung gegen einen möglichen Totalausfall einer Jahrestagung) mit ca. 30.000 € mittlerweile erreicht wird. Auf keinen Fall soll weniger finanzielles Polster vorhanden sein. Eine Rücklage in dieser Höhe sei absolut notwendig! Diese finanzielle Situation sei bei zukünftigen Investitionen zu berücksichtigen. Ursache für die Abnahme der Rücklagen sei im Wesentlichen die Jahrestagung 2021 in Aachen gewesen, die coronabedingt als Hybridveranstaltung durchzuführen war. Die Hybridtagung zusammen mit der gegenüber einer Präsenztagung reduzierten Teilnehmerzahl hat einen „Verlust“ von 17.959,33 € im Jahr 2021 verursacht.

Kommende Termine und Orte der nächsten Treffen des Direktoriums
26. bis 28. Januar 2022 in Bad Honnef
 Sitzung des Direktoriums und gemeinsame Sitzung mit den AK-Sekretären: Erarbeitung der Tagesordnung erfolgte zeitnah. Die Entscheidung über Art der Durchführung musste kurzfristig fallen.

Anmerkung:

Die Sitzung wurde digital durchgeführt.

Vorschläge für weitere Sitzungstermine im Jahr 2022:

25. April, 10:00 bis 26. April 2022, 12:00 Uhr in Niederwangen/Schweiz
 bei MB microtec
 Optional: 30.6./1.7. digital
25. September, 10:00 Uhr in Konstanz
30. September, nachmittags AK-Forum
29. und 30. November in Pulheim

Öffentlichkeitsarbeit

StrahlenschutzPRAXIS

Bärbl Maushart berichtete, dass sich die Arbeit an der Zeitschrift in einem Umbruch befindet. Der „Mann aus Amerika“, **Andy Karam** musste seine Zuarbeit aus beruflichen Gründen einstellen. (siehe Forum auf Seite 100). Somit endet die Rubrik „An American Perspective“.

Für die Rubrik „Alles, was Recht ist“ muss nach dem Tod des langjährigen Zulieferers, **Reinhart Giessing**, eine Nachfolgerin oder ein Nachfolger gefunden werden. Zudem gab es Änderungen im Verlag TÜV Media, da **Anke Piwetzki** aus gesundheitlichen Gründen ausgeschieden ist. Ihren Part über-

nimmt **Ulrich Pauli** zusammen mit **Annemarie Savi**.

Gleichzeitig mit der Direktoriumssitzung war Heft 4/2021 der SSP erschienen mit dem Schwerpunkt „Herausforderungen für den Strahlenschutz bei der Raumfahrt“, einem Thema, das zum ersten Mal in der SSP behandelt wurde.

Bärbl Maushart stellte noch die Themen für die nächsten Hefte vor.

Heft 1/2022: Radiologischer Notfallschutz

Heft 2/2022: Strahlenschutz in der Medizin

Heft 3/2022: erscheint zur Tagung in Konstanz mit den Beiträgen aus den Arbeitskreisen

Heft 4/2022: Digitalisierung im Strahlenschutz

Auf den Leserbrief von **Bernd Lorenz** wird das Direktorium antworten. Die Antwort soll in SSP 2/2022 veröffentlicht werden.

StrahlenschutzKOMPAKT

Norbert Zoubek konnte berichten, dass zwar das Sammelheft mit den ersten 11 StrahlenschutzKOMPAKT-Blättern vergriffen ist, aber die Einzelblätter bei ihm noch zahlreich vorrätig und abrufbar sind. Das Direktorium beschloss, dass eine neue erweiterte Auflage mit den in der Zwischenzeit erschienenen neuen Blättern möglichst zügig in Druck gehen soll.

Norbert Zoubek stellte verschiedene Presseanfragen vor und zeigte, dass die fachliche Kompetenz des FS gefragt ist: arte bzgl. Radioaktivität auf Grönland, Uni Zürich: Nachfrage für ein Interview für eine Studienarbeit.

Trotzdem bleibe die Frage bestehen: „Wie erreichen wir mehr Aufmerksamkeit?“

Neue Wege der Öffentlichkeitsarbeit

Neue Medien wie Webinar, Podcast, Podiumsdiskussion, Pitch: Diskussionen hierzu gab es innerhalb der AGÖ. Ein erster Versuch zu Interviews wurde unternommen.

Norbert Zoubek und **Thomas Steinkopf** präsentierten einen ersten Musterfilm, in dem der FS in einem fiktiven Gespräch vorgestellt wird. Thomas Steinkopf stellte dazu fest: „Trailer zu erstellen, ist nicht so einfach, wie man denkt. Es ist ein Spagat zwischen Lockerheit und Seriosität zu bewältigen. Und wir wollen nicht dozierend sein.“ Man müsse sich fragen, ob die Interviewform dazu der richtige Weg ist und es so möglich wird, die Botschaft in 2 Minuten rüberzubringen.

Die Resonanz im Direktorium war positiv. Es soll weiter an diesem Format gearbeitet werden. Dies soll nicht nur für den FS insgesamt, sondern kann dann auch für jeden AK in Angriff genommen werden. Die Wege der Verbreitung sind noch zu klären: nur Internet oder auch YouTube etc.?

Internet/Intranet

Hartmut Schulze verabschiedete sich aus dem Direktorium. Er habe nun sein Amt vollständig an **Martina Frowning** übergeben. „Sie ist eingearbeitet.“ So war sein Statement.

Renate Czarwinski dankte ihm für sein Engagement: „Du hast viel geleistet. Es hat Spaß gemacht, mit dir zu diskutieren und zusammenzuarbeiten. Du hast den Webauftritt reorganisiert und neu gestaltet.“ Auch **Wolfgang Tachlinski** schloss sich dem Dank an. Sie hatten zusammen viel Neues im Web realisieren können. „Deine Initiative zu und die Betreuung von „Ask the Expert“ hast du sehr gut organisiert. Dies hat dem Fachverband viel Positives gebracht.“ So dankte Norbert Zoubek dem scheidenden Webredakteur **Hartmut Schulze**.

Die Rubrik „Geistesblitz“ war im Jahr 2021 nicht „gefüttert“ worden. Sie bleibt eingefroren und kann bei Bedarf wiederbelebt werden.

Die Internetseiten der AKs werden derzeit vervollständigt. Leider werden die notwendigen Vorgaben von manchen AKs nicht genügend umgesetzt. Einige Seiten der AKs wurden mittlerweile deaktiviert, weil sie nicht ausreichend

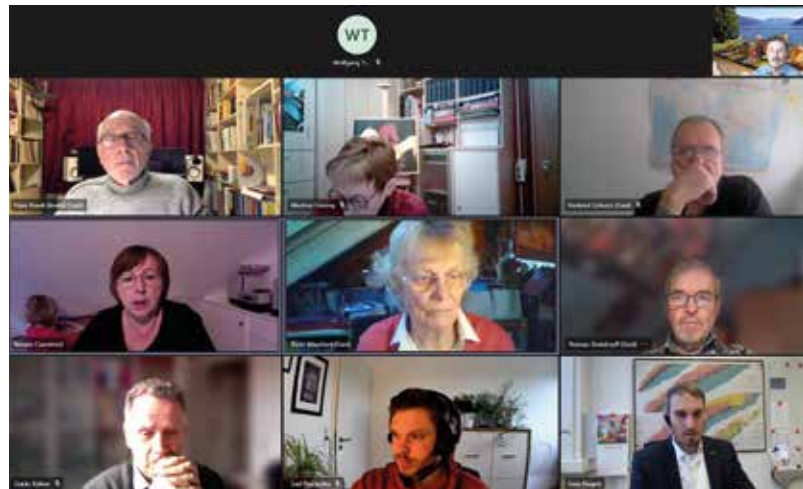


Abb. 3: Gespannte Aufmerksamkeit an den Bildschirmen bei der digitalen Direktoriumssitzung

aktuell gehalten sind. Die betroffenen AKs werden angesprochen, um einen Weg zu finden, wie die Seiten informativ und aktuell gehalten werden können.

Der Webadmin, **Wolfgang Tachlinski**, berichtete, dass seit 6 Wochen in der Web-Entwicklung wenig gemacht werden konnte, da finanzielle Mittel ausgeschöpft waren.

Der Webadmin wies darauf hin, dass mit einem neuen Tool inzwischen berechnete Personen (Sekretäre, Webbeauftragte) direkt E-Mails an AK-Mitglieder schicken können. Da die Kalenderfunktion im Intranet derzeit nicht genutzt werde, soll auf der nächsten Sitzung gemeinsam mit den AK-Sekretären diskutiert werden, ob und wie dies zu beleben ist.

Poster und Rollups

Rollups und Poster sollen einheitlich im Corporate Design erstellt und verwendet werden. Über die Firma Der-Punkt wird eine Vorlage erstellt, die dann an jeden AK weitergegeben wird.

Verstärkung des Medienauftritts in der Schweiz

Auf Anregung des gewählten nächsten FS-Präsidenten, **Hansruedi Völkle**, aus der Schweiz wird diskutiert, wie die Wahrnehmung des FS in Schweizer Medien verstärkt werden kann. Ein „Aufhänger“ könnte die Übernahme der Präsidentschaft sein. Dazu

fehlt noch ein thematischer Aufhänger, über den diskutiert wird.

Alternative Systeme für die Mitgliederverwaltung

Hintergrund der Diskussion: Der Schatzmeister berichtete, dass nach seiner Aufstellung, die aktuelle Mitgliederverwaltung sehr kostenintensiv sei. Kosten für Typo3-Updates seien sehr hoch. (Nach seiner Aufstellung waren es ca. 50 k € für Updates in den letzten 3 Jahren.)

Idee des Schatzmeisters: Man könnte die Mitgliederverwaltung extrahieren und hierfür ein gesondertes System nutzen, das wesentlich günstiger wäre.

Diskussion: Intensive Diskussion über Funktionen von Internet und Intranet verknüpft mit der Mitgliederverwaltung, die den aktuellen Sicherheitsanforderungen genügt, wurde geführt. Bei der Analyse ist eine Unterscheidung zwischen laufenden Betriebskosten und Investitionskosten zu treffen, um eine Entscheidungsgrundlage zu haben. Darüber hinaus ist zu klären, wie hoch der Arbeitsaufwand für die Nutzer durch eine mögliche Änderung sein wird. Auch die Nutzung als Archiv ist zu berücksichtigen sowie die gewünschte und genutzte Funktionalität.

Es wurde zur Klärung des Vorgehens eine **Arbeitsgruppe** gebildet, die bis



Aktuelle Fassung	Änderungsvorschlag	Begründung
Satzung des Fachverbandes für Strahlenschutz e. V. durch die Mitglieder gutgeheißen durch Briefabstimmung Dezember 2014	Satzung des Fachverbandes für Strahlenschutz e. V. Änderungen 2021/2022	
Artikel 1 Name und Sitz (1) Der „Fachverband für Strahlenschutz e. V.“ (Abkürzung: FS) ist ein rechtsfähiger Verein. (2) Der Verein hat seinen Sitz in Jülich. (3) Er ist am 14. November 1966 beim Amtsgericht Jülich in das Vereinsregister unter Nr. 176 eingetragen.	(3) Er ist beim Amtsgericht Düren in das Vereinsregister unter Nr. 20176 eingetragen	Zu (3): Berücksichtigung der Änderung der Zuständigkeit beim Amtsgericht
Artikel 2 Zweck (1) Der Zweck des Fachverbandes für Strahlenschutz e. V. (im Folgenden „Fachverband“) ist ausschließlich und unmittelbar die Pflege und selbstlose Förderung des Schutzes gegen die schädlichen Wirkungen ionisierender und nichtionisierender Strahlen im Interesse der Allgemeinheit und des öffentlichen Gesundheitswesens als Aufgabe der Wissenschaft und Forschung. Der Strahlenschutz wird als Teilaufgabe des nationalen und internationalen Umwelt- und Arbeitsschutzes verstanden.	Artikel 2 Zweck (1) Der Zweck des Fachverbandes für Strahlenschutz e. V. (im Folgenden „Fachverband“) ist ausschließlich und unmittelbar die Pflege und selbstlose Förderung des Schutzes vor den schädlichen Wirkungen ionisierender und nichtionisierender Strahlen im Interesse der Allgemeinheit und des öffentlichen Gesundheitswesens als Aufgabe der Wissenschaft und Forschung. Der Strahlenschutz wird als Teilaufgabe des nationalen und internationalen Umwelt- und Arbeitsschutzes verstanden.	

Tab. 1: Das erste Blatt der Synopse zeigt einen wesentlichen Grund für die Satzungsänderung: die Verlegung des Sitzes des Vereins

zur übernächsten Direktoriumssitzung im April 2022 eine Analyse (Bericht) vorstellen soll. Die Arbeitsgruppe wird eine Übersicht der Anforderungen erstellen und auch die Anforderungen der Nutzer speziell aus den Arbeitskreisen berücksichtigen. Längerfristig muss der finanzielle Rahmen ausreichen.

Mitglieder der Arbeitsgruppe:

Geschäftsführer Jörg Feinhals, Wolfgang Tachlinski, Martina Froning, Klaus Henrichs, Sven Nagels

Satzungsänderungen

Die geplanten Änderungen zur Satzung wurden anhand einer vorliegenden Synopse im Detail durchgesprochen.

Der Entwurf enthält neben redaktionellen und administrativen auch einige inhaltliche Änderungen: hier die Beispiele für vorgeschlagene Änderungen:

- So werden die Förderung der Nachwuchsarbeit und die Verleihung des

Rupprecht-Maushart-Preises explizit als Zweckbestimmung aufgenommen.

- Eine Benennung von 2 Bürgen für die Annahme eines Antrages zur Mitgliedschaft entfällt.
- Rechte und Pflichten werden auch für fördernde Mitglieder präzisiert.
- Der Schatzmeister soll bei Abwesenheit des Geschäftsführers auch dessen Aufgaben übernehmen können.
- Auch die Aufgaben des Pressesprechers werden präzisiert.
- Ins Direktorium wird auch ein Vertreter der Arbeitskreise aufgenommen.
- Darüber hinaus sollen Mitglieder auch für eventuelle Dienstleistungen eine entsprechende Vergütung bekommen können.

Der Entwurf der Satzungsänderung wird kurzfristig an das AK Forum zur Diskussion weitergeleitet. Ergebnisse

sollen bis zur gemeinsamen Sitzung im Januar 2022 vorliegen.

Die Endfassung in Form einer Synopse

mit der Gegenüberstellung von alter Fassung und neuer Fassung soll über Pushmail an alle Mitglieder rechtzeitig versandt werden. Die Synopse wird in der SSP 3/2022 veröffentlicht.

Die Entscheidung über die Satzungsänderungen treffen dann alle Mitglieder durch Briefwahl. Die Unterlagen werden zusammen mit den Wahlunterlagen zur Direktoriumswahl Ende 2022 versandt.

Tagungen, Seminare etc.

FS-Jahrestagungen

2022 vom 26. bis 30. September 2022 in Konstanz

Ein Programmrahmen steht weitgehend fest. Für das OK liegt noch viel Arbeit an. 3 Hotels, mit denen ein Abrufkontingent vereinbart wird, sind fußläufig entfernt. Gesellschaftsabend

wird derzeit geplant. Für die verstärkte Einbindung der Schweizer Kollegen und Kolleginnen sind Briefe an die schweizerischen Behörden zu schreiben. Am Donnerstagnachmittag und ggf. am Freitag der Tagung soll das AK Forum stattfinden. Abstracts sollen bis zum 28. Februar 2022 eingereicht werden. Eine Frist-Verlängerung ist nicht ausgeschlossen. Teilnahmegebühren sind bereits festgelegt.

2023 Gemeinsame Tagung mit ÖVS

Bisher keine Neuigkeiten

Internationale Tagungen und

Seminare

Regionale IRPA-Tagung in Budapest vom 30. Mai bis 3. Juni 2022

FS-Vortrag zum AS-Forum wird vorbereitet. Vortragslänge max. 10 min., Vortragender amtierender FS-Präsident **Hansruedi Völkle**

IRPA 16 in Orlando/USA

vom 7. bis 12. Juli 2024

Die Vorsitzende des Programmkomitees, **Renate Czarwinski**, berichtete, dass die vorläufige Struktur des Programms erarbeitet ist. Die endgültige Programmstruktur hänge von den eingehenden Abstracts ab.

18. Sitzung der Vorsitzenden der europäischen IRPA-Gesellschaften

Am 25. Oktober 2021 fand eine digitale Sitzung organisiert von der israelischen Gesellschaft statt. Es wurden weitgehende Verbesserungen zur Kommunikation zwischen den Gesellschaften vorgeschlagen.

Ein nächstes Meeting soll am 24. Oktober 2022 stattfinden. Das Direktorium stimmt zu, für diese nächste Sitzung, Gastgeber zu sein. Thema des Koordinationstreffens sollen die ICRP-Empfehlungen sein. Dabei geht es um die Abstimmung zu Inhalten im Strahlenschutz: „Position der europäischen Strahlenschutzgesellschaften“

Es wird im Direktorium beschlossen, dass der FS weiterhin die Kooperation der europäischen IRPA-Gesellschaften organisiert und deshalb prüft, ob hierfür ein Bereich im FS-SharePoint eingerichtet werden kann. Ein gesonder-

tes Budget von 2.500.– € wird hierfür im Jahr 2022 bereitgestellt.

Sonstige

IRPA 17 2028 evtl. in Valencia/Spanien

Gespräche mit BfS und BMU

Die traditionellen Gespräche mit dem BfS und dem BMU sollen fortgeführt werden. Es geht um eine Intensivierung des Informationsaustausches beim BfS. Ein Gespräch mit der Präsidentin, **Inge Paulini**, könnte zukünftige Herausforderungen im Strahlenschutz thematisieren.

Für den Informationsaustausch mit dem BMU kann als bestes Beispiel die Überarbeitung der REI gelten. Notfallschutz und Inkorporation sollen auch ein Arbeitsfeld hierfür sein. Mit der Leitung von ENSI und BAG sollen ebenfalls Gespräche geplant werden.

Konzept zur Nachwuchsförderung

Das FS-Konzept zur Nachwuchsförderung liegt vor. Das AK-Forum soll sich der weiteren Umsetzung annehmen. Vorschläge für Projekte zur Umsetzung sollen von den AKs erarbeitet werden, z. B. eigener Bereich im Internet für Lehrkräfte.

Gruppe „Junger Mitglieder“

Joel Piechotka konnte über eine rege Teilnahme am Youngster-Abend in Aachen im Rahmen der Jahrestagung berichten. Bei abebbender Coronapandemie sollen auch Präsenzveranstaltungen organisiert werden. Ebenso ist ein weiteres digitales Treffen der Nachwuchsgruppen in deutschsprachigen Strahlenschutzverbänden geplant.

Bei der Tagung in Konstanz soll eine gesonderte Session der „Young Professionals“ stattfinden. Es gibt auch eine Planung für Konstanz, um eine erweiterte Teilnahme für junge Mitglieder aus anderen Verbänden zu ermöglichen.

Verschiedenes

Zum Abschluss der letzten Direktoriumssitzung, die **Renate Czarwinski** als Präsidentin leitete, dankte sie

für die gute Zusammenarbeit in den Gremien des FS, die sie als Präsidentin erfahren habe. Dabei habe sie auch Neues gelernt, zum Beispiel wie mithilfe der Technik Arbeit erledigt werden kann.

Den personellen Wechsel in der Geschäftsführung von **Klaus Henrichs** zu **Jörg Feinhals** bezeichnete sie als eine besondere Herausforderung in ihrer Amtszeit. „Ich freue mich im nächsten Jahr als Vizepräsidentin weiter zum Geschehen im FS beitragen zu können.“ Es habe ihr schon Spaß gemacht, vor ihrer Präsidentinnenzeit mit dem damaligen Präsidenten, **Thomas Steinkopff**, zusammenzuarbeiten. Seine Energie und seine Dynamik waren dabei sehr hilfreich.

Hansruedi Völkle, der kommende FS-Präsident, dankte der ausscheidenden Präsidentin und freute sich auf die weitere Zusammenarbeit mit ihr als „Alterspräsidentin“! Sie sei „weiter dabei“ und habe die Messlatte sehr hoch gelegt für künftige Präsidenten.

Bärbl Maushart strich in ihrem Dank für die gute Zusammenarbeit die Doppelfunktion von Renate Czarwinski heraus, die sie als Redaktionskomiteemitglied der SSP und als FS-Präsidentin hatte. Die gleiche Konstellation wird sich nun auch mit Hansruedi Völkle ergeben.

Jörg Feinhals sagte Dank für gute Zusammenarbeit und Unterstützung am Start als Geschäftsführer des FS, die er erfahren habe.

Joel Piechotka dankte der scheidenden Präsidentin für die Einbindung der Nachwuchsförderung und der Nachwuchsbetreuung in die Arbeit des FS.

Hinweis:

Die Übergabe der Präsidentenglocke und des Präsidentenamtes erfolgt erst in der Januarsitzung 2022 des Direktoriums.

Bärbl Maushart nach dem Protokoll von Jörg Feinhals ■

Arbeitskreise und Arbeitsgemeinschaften des FS

Sitzungen

AK
Dosimetrie
(AKD)



Sekretär/Ansprechpartner:

Dr. Frank Becker (KIT),
frank.becker@kit.edu

1. Stellvertreter:

Dr. Reiner Eßer (Dosimetrics)

2. Stellvertreter/Web-Beauftragter:
Ekkehard Martini (i. R.)

Kurzbericht von der 93. Sitzung des Arbeitskreises Dosimetrie (AKD)

Auf Einladung des stellvertretenden Sekretärs, **Reiner Eßer** (Dosimetrics GmbH), fand die 93. AKD-Sitzung am 21. und 22. April 2021 als reine Online-Sitzung mit MS Teams statt. Diese Sitzung mit dem Schwerpunktthema „Dosisrekonstruktion im Katastrophenfall und retrospektive Dosimetrie“ ist eine Wiederaufnahme der ursprünglich geplanten 92. AKD. Sie sollte am 24. und 25. März 2020 am Standort der Dosimetrics GmbH in München stattfinden, wurde aber coronabedingt abgesagt.

Eröffnung der Sitzung

Der AKD-Sekretär **Frank Becker** (KIT) eröffnete am 21. April 2021 um 13:30 Uhr die Sitzung. Frank Becker gab die traurige Nachricht bekannt, dass **Peter Ambrosi**, ehemaliger Leiter des Fachbereichs 6.3 „Strahlenschutzdosimetrie“ der PTB Braunschweig, am 6. März 2021 unerwartet verstorben ist. Dazu hielt **Stefan Neumaier** (PTB Braunschweig) einen Gedenkvortrag: „In Memoriam Peter Ambrosi“.

Frank Becker bat anschließend um eine Minute der Stille.

Gerd Ledtermann (Dosimetrics GmbH), stellte in einer Kurzpräsentation die Firma Dosimetrics GmbH vor, die seit 1. Dezember 2020 Teil der Mirion-Gruppe ist.

Neues aus dem Fachverband

Der neue Geschäftsführer des Fachverbandes für Strahlenschutz e. V. (FS), **Jörg Feinhals**, stellte sich vor. Er beschäftigt sich seit über 30 Jahren mit den Themen Entsorgung und Freigabe und ist Sekretär des AKE. Er berichtete u. a. über Neues aus dem Fachverband, der Schaffung eines „AK Forums“, bei

dem alle Arbeitskreissekretäre zusammen Ziele für den FS erörtern und umsetzen können.

Außerdem gab es ein FS-Kolloquium, welches erstmals stattgefunden hat: Zum Thema „The Future Work on Review and Revision of the System of Radiation Protection by ICRP“ konnten am 17. März 2021 die Redner **Christopher H. Clement** (ICRP, Scientific Secretary) und **Bernd Lorenz** (Sekretär des Arbeitskreises Rechtsfragen (AKR) und Mitglied des „Club der Philosophen“ im FS) gewonnen werden.



Abb. 1 und Abb. 2: Teilnehmer der 93. AKD-Sitzung am 21. und 22. April 2021, online über MS Teams (Auswahl)

Planung zukünftiger Sitzungen und Themen

Zukünftige AKD-Sitzungen und -Schwerpunktthemen: Für Ende September 2021 hatte **Thomas Kormoll** (Technische Universität Dresden) zur 94. AKD nach Dresden eingeladen. Als Schwerpunktthemen wurden „Neue Messgeräte und Verfahren“, „Aktive Messverfahren für die Dosimetrie“, „Status der neuen Strahlenschutz-Messgrößen“ und „Monte-Carlo-Simulationen“ vorgeschlagen.

Die 95. Sitzung im Frühjahr 2022 könnte voraussichtlich bei der Bundesgesellschaft für Endlagerung mbH (BGE) in Peine stattfinden. Gastgeberin wäre dann **Nina Krieger** (BGE).

Sonstiges

Unter Punkt „Sonstiges“ wies **Christian Hranitzky** (Seibersdorf Labor GmbH) auf den anstehenden EURADOS-Vergleich für passive Ortsdosimeter hin („IC2021area“) hin, der von **Christian Naber** (KIT) unterstützt wird. Weiterhin kündigte der AKD-Sekretär **Frank Becker** (KIT) an, dass auf der nächsten Sitzung satzungsgemäß die Neuwahl bzw. Bestätigung der beiden stellvertretenden Sekretäre **Reiner Eßer** und **Ekkehard Martini** anstehe.

Fachvorträge im AKD-Intranet des FS

Die nachfolgend genannten Fachvorträge stehen im AKD-Intranet des FS zur Verfügung, sofern die Vortragenden dem zustimmen:

Michael Discher (Universität Salzburg) referierte über „Retrospektive Dosimetrie nach einem radiologischen Unfall: Wie ein Mobiltelefon nützlich sein kann“.

Annette Röttger (PTB Braunschweig) präsentierte gleich 2 Beiträge: „Gründung eines europäischen Metrologienetzwerkes zum Strahlenschutz“ und „Ionisierende Strahlung: Schwerpunkte der PTB im Bereich Medizin, Technik und Umwelt“.

Christian Freitag (LightPulse Laser Precision) gab Einblick in die „Entste-

hung ionisierender Strahlung bei der Materialbearbeitung mit Ultrakurz-puls-Lasern“.

Kathrin Günther (Strahlenmessstelle des Landes Berlin) berichtete über Dosisrekonstruktion für Notfallstationen.

Stefan Neumaier (PTB Braunschweig) stellte in seinem Vortrag das EMPIR-Projekt „Mobile detection of ionising radiation following a nuclear or radiological incident“ vor.

Matthias Port vom Institut für Radiobiologie der Bundeswehr informierte über „Retrospektive Dosimetrie und Effekt Prädiktion - Übersicht über vorhandene Verfahren innerhalb RENE B sowie Vor- und Nachteile der einzelnen Verfahren und Konzepte“.

Michael Abend (Institut für Radiobiologie der Bundeswehr) trug über das Thema „Effekt Prädiktion für die akute Strahlenkrankheit mittels klinischer und biologischer Dosimetrie an 2 Beispielen“ vor.

Verschiedenes

Danach wurde unter dem Punkt Verschiedenes von **Frank Becker** auf die geplanten Themen der Strahlenschutz-PRAXIS, 1/2022: „Notfallschutz“ und 1/2023: „Retroperspektive Dosimetrie“, mit der Bitte um Mitarbeit, hingewiesen. **Thomas Kormoll** machte in seinem Kurzvortrag Appetit auf die nächste AKD-Sitzung in Dresden und kündigte, falls es die Coronasituation erlaubt, „ein attraktives Besuchsprogramm“ an.

Abschließend wies Frank Becker nochmals auf den anstehenden EURADOS-Vergleich hin und bekräftigte den Appell von Jörg Feinhals, sich dem FS als Mitglied anzuschließen.

Die 93. AKD-Sitzung wurde am Mittag des 22.4.2021 mit dem Dank an alle Teilnehmer, insbesondere an die Vortragenden und an den Mitorganisator **Reiner Eßer**, geschlossen.

Frank Becker, Reiner Eßer, Ekkehard Martini

AK
Inkorporation
(AKI)



Sekretär/Ansprechpartnerin:

Dipl.-Ing. Martina Froning

**Forschungszentrum Jülich GmbH
D-52425 Jülich**

Tel.: +49/2461/61 3897

Fax: +49/2461/61 3726

E-Mail: m.froning@fz-juelich.de

Resümee der gemeinsamen AKI-/AKMED-Sitzung am 2. November und 97. AKI-Sitzung am 3. November 2021 als Hybridveranstaltung in Hannover

Nach langer Zeit hatten wir wieder die Möglichkeit einer Präsenzveranstaltung. Aber auf Wunsch einiger Kollegen wurde die Sitzung als Hybridveranstaltung eingerichtet. Die Räumlichkeit in der Medizinischen Hochschule Hannover (Gastgeberin **Lilli Geworski**) bot die technischen Voraussetzungen für eine Hybridveranstaltung an.

AKI-/AKMED-Sitzung am 2. November 2021:

Die bereits im Jahr 2019 geplante gemeinsame AKMED/ AKI-Sitzung fand am 2. November 2021 statt. Interessante Beiträge waren in Tagesordnung und Vortragsprogramm vorgesehen. AKI-Sekretär **Martina Froning** hatte gemeinsam mit dem AKMED-Sekretär **Christoph Reiners** (AKMED-Sekretär bis Sommer 2021) für die Gestaltung der gemeinsamen Sitzung ein Vortragsprogramm zusammengestellt, was die Schwerpunktthemen beider Arbeitskreise aufzeigt.

Die gemeinsamen Themen

Der Schutz vor den schädigenden Wirkungen von **Radon** ist seit einigen Jahren verstärkt in den Fokus von Strahlenschutzbetrachtungen gerückt, eine Thematik, mit der sich auch der AKI

Dienstag, 2. November 2021, ab 13:00

- TOP 1: Begrüßung: **Martina Froning** (AKI), **Prof. Lilli Geworski** (MHH), **Dr. Clemens Scholl** (AKI), **Dr. Christian Pfob** (AKMED)
- TOP 2: Biologische und gesundheitliche Effekte durch Radonexposition (**Prof. Claudia Fournier**, GSI Darmstadt)
- TOP 3: Kurzvorstellung der ICRP-140 „Strahlenschutz bei der Anwendung offener Stoffe in der Medizin“, (**Prof. Michael Lassmann**, Universitätsklinikum Würzburg)
- TOP 4: Neue nuklearmedizinische Therapieverfahren: Indikation, Ergebnisse, (**Dr. Christian Pfob**, Universitätsklinikum Augsburg)
- TOP 5: Neue nuklearmedizinische Therapieverfahren: Strahlenschutz der Beschäftigten, Dosimetrie (**Dr. Tilman Janzen**, Universitätsklinikum Augsburg)
- TOP 6: Novellierung RiPhyKo2 – aktueller Stand, (**Oliver Meisenberg**, Bundesamt für Strahlenschutz)
- TOP 7: Cs-137 bei Jäger:innen, (**Oliver Meisenberg**, Bundesamt für Strahlenschutz)

und der AKMED befassen. Der Beitrag von **Claudia Fournier** (GSI Darmstadt) über die „Biologische und gesundheitliche Effekte durch Radon-Exposition“ befasste sich mit Auswirkungen von Radon-Bestrahlung im Niedrigdosisbereich.

Ionisierende Strahlung und radioaktive Stoffe sind seit vielen Jahrzehnten unverzichtbare Hilfsmittel bei Untersuchungen und Behandlungen von Patientinnen und Patienten. **Michael Lassmann** (Universitätsklinikum Würzburg) stellte die ICRP 140 „Radiological Protection in Therapy with Radiopharmaceuticals“ vor.

In den nächsten 2 Beiträgen wurden **neue nuklearmedizinische Therapieverfahren** vorgestellt. **Christian Pfob** und **Tilman Janzen** (Universitätsklinikum Augsburg) befassten sich mit der Thematik der Indikation und Ergebnissen sowie des Strahlenschutzes der Beschäftigten und der Dosimetrie.

Die Überarbeitung der RiPhyko2 erfolgt durch die BfS-Arbeitsgruppe „Novellierung der RiPhyko2“. Der Fachverband für Strahlenschutz konnte hier mit seinen 3 AKI-Delegierten aktiv mitwirken. **Oliver Meisenberg** (Bundesamt für Strahlenschutz) prä-

sentierte den aktuellen Stand zur Novellierung.

Für den AKI war der Beitrag „Cs-137 bei Jäger:innen“, präsentiert von **Oliver Meisenberg**, sehr interessant. So stellen die Inkorporationsmessstellen bei den Routineüberwachungen immer wieder Cs-137-Inkorporationen fest, die nicht auf eine berufliche Exposition zurückzuführen sind, sondern privaten Ursprungs sind, wie durch die Aufnahme von Wildfleisch bzw. Pilzen.

AKI-Sitzung am 3. November 2021

Fachbeitrag

Aus zeitlichen Gründen konnte nur 1 Fachbeitrag vorgestellt werden. Der Beitrag, präsentiert von **Oliver Meisenberg**, befasste sich mit der Kalibrierung von Ganzkörperzählern. Die Kalibrierung von Ganzkörperzählern kann anhand von anthropomorphen Phantomen (z. B. das St. Petersburger Ziegelphantom „Igor“) oder auch mit Voxel- und anderen Phantomen in der Monte-Carlo-Simulation („computational phantoms“) erfolgen. Hauptsächlich wird das St. Petersburger Ziegelphantom zur Kalibrierung

von Ganzkörperzählern verwendet. **Oliver Meisenberg** stellte die Entwicklung des Computerprogrammes „Virtual Igor“ vor, mit dem das St. Petersburger Ziegelphantom in beliebigen Geometrien für Monte-Carlo-Simulationen mit der Software MCNP genutzt werden kann.

Aktuelles aus der Leitstelle Inkorporationsüberwachung

Aktuelles von der Leitstelle Inkorporationsüberwachung des Bundesamtes für Strahlenschutz präsentierte **Oliver Meisenberg**. Eine Thematik waren die durchgeführten Qualitätssicherungsmaßnahmen des BfS im Jahr 2021. So konnten der In-vitro- und In-vivo-Ringversuch und die Fallbeispiele wie gewohnt durchgeführt werden. Der europäische Ringversuch für Ganzkörperzähler „EIVIC 2020“ ist im Mai 2021 gestartet, an dem sich insgesamt 36 Messstellen beteiligt haben.

Vorbereitung der Jahrestagung 2022

Viel Zeit hatten wir uns für die Vorbereitung der Jahrestagung 2022 „Die Arbeitskreise – Strahlenschutz von den Grundlagen zur Praxis“ in Konstanz genommen. Vorschläge für die AKI-Vorträge wurden diskutiert. Wir hoffen, dass sich viele AKI-Kollegen an der Jahrestagung mit Beiträgen beteiligen werden.

AKI-AG-Notfall

Ein weiteres wichtiges Thema wurde in der Sitzung besprochen. Am 4. Mai 2021 hat eine virtuelle Sitzung der AKI-AG-Notfall stattgefunden. Der Stand aller bisherigen Sitzungen wurde zusammengefasst (Messstellenkonzept, Stand Notfallmesstechnik ausgewählte Radionuklide etc.) und Fragestellung geklärt. Das weitere Vorgehen der AG-Notfall wird in einer Sondersitzung Ende November 2021 festgelegt.

FAZIT

Wir haben uns gefreut, dass die gemeinsame AKI/AKMED-Sitzung jetzt stattgefunden hat. Mit dem Vortragsprogramm wurden die Themenschwer-

punkte beider Arbeitskreise vorgestellt. Eine Teilnehmerzahl von insgesamt 40 (Präsenz und online), zeigte, dass die gewählten Themenschwerpunkte interessant und relevant sind.

Der AKI wünscht sich auch weiterhin einen Austausch mit dem AKMED.

Im Frühjahr 2022 wird voraussichtlich die nächste AKI-Sitzung am 29. und 30. März 2022 in Jülich stattfinden. Die Sitzung wird als Hybridsitzung angeboten. Wie sich in den letzten Monaten gezeigt hat, ist für die Bearbeitung von Themenschwerpunkten durchaus eine virtuelle Sitzung geeignet. Sie spart für die Beteiligten nicht nur Kosten für die Reisen, sondern auch die Reisezeit. Aber es hat sich auch in Hannover deutlich gezeigt, dass der Informationsaustausch am „Rande“ einer Sitzung in den Pausen oder abendlichen Treffen eine wichtige Kontaktpflege ist.

Die Herbstsitzung 2022 ist auch schon in Planung. Hier wünscht sich der AKI einmal eine gemeinsame Sitzung mit dem AKN, um die Thematik Notfallvorsorge zu diskutieren.

Martina Froning

**AK
Praktischer
Strahlenschutz
(AKP)**



Sekretär/Ansprechpartner:

Dr. Rolf Hellhammer

E-Mail: hellhammer@helmholtz-muenchen.de

Stellv. Sekretär: Almut Geisler

almut.geisler@helmholtz-muenchen.de

Bericht aus den Sitzungen des Arbeitskreises Praktischer Strahlenschutz im Jahr 2021

63. Sitzung des AKP

Der Arbeitskreis Praktischer Strahlenschutz (AKP) traf sich am 23. und 24. März 2021 online zu seiner 63. Sitzung

als gemeinsame AK-Sitzung zum 50. Jubiläum des AKI.

Die Mitglieder des AKP

Der AKP umfasst nun 39 Mitglieder, davon 6 Neumitglieder, wovon sich 4 Neumitglieder in einem Kurzvortrag vorstellten. Das fachliche Spektrum konnte im Bereich Kraftwerksbetreiber, Endlagerung und radongeschütztes Bauen erweitert werden. Wir freuen uns auf die Bereicherung im Arbeitskreis.

1. Sitzungstag

Am ersten Sitzungstag informierte der Sekretär, **Rolf Hellhammer**, die Mitglieder des AKP über die Entwicklungen im Direktorium und die Strategien insbesondere zur Nachwuchsgewinnung.

Insgesamt scheint der AKP gut im Bereich Nachwuchsförderung aufgestellt, da junge Strahlenschützer häufig über den praktischen Strahlenschutz den Weg in das Fachgebiet und die Gremienarbeit finden. Zudem sind bereits 3 der 4 Nachwuchsbeauftragten (Young Professionals) im AKP organisiert und nehmen kontinuierlich an den Sitzungen teil. Durch die auf dieser Sitzung neu gebildeten Arbeitsgruppen möchte der AKP einen Beitrag zur Unterstützung junger Strahlenschützer liefern und auch weitere Jungmitglieder für diesen wichtigen Bereich gewinnen.

Neue Arbeitsgruppen

In der Sitzung wurden AGs zu folgenden Themen gegründet:

- „Strahlenschutzrecht in der Praxis“
- „Anforderungen zur Errichtung von Radionuklidlaboratorien“
- „Tätigkeiten in fremden Anlagen“
- „Aufbewahrungsfristen“

Ergebnisse aus den Arbeitsgruppen werden nach AK-interner Abstimmung auf den Seiten des AKP im Internet des Fachverbandes veröffentlicht und somit als Hilfestellung insbesondere dem sogenannten „kleinen Strahlenschützer“ zur Verfügung gestellt.

Sitzungsmodus

Durch die technische Ausstattung des FS mit MS-Teams-Lizenzen sowie

einer Hardwareunterstützung ist es angedacht, künftige Tagungen als Hybridveranstaltungen anzubieten. Hierdurch besteht für eine größere Anzahl an Mitgliedern die Möglichkeit zur Teilnahme bzw. zur Gremienarbeit.

Ziel des FS und auch des AKP ist es, möglichst AK-übergreifende Arbeit zu leisten. Aufgrund der Vielzahl an Berührungspunkten mit anderen Arbeitskreisen sind gemeinsame Sitzungen mit AKI und AKN geplant.

Praktischer Strahlenschutz unter Pandemiebedingungen

Ein weiterer Diskussionspunkt war die Umsetzung des praktischen Strahlenschutzes unter Pandemiebedingungen. Hierzu zählt z. B., welche Möglichkeiten für Unterweisungen von den Behörden anerkannt werden. Hier stehen größeren Firmen häufig fertige Softwarelösungen zur Verfügung, aber auch Tests in Moodle werden häufig und kurzfristig akzeptiert.

Die Strahlenschutzunterweisungen werden somit zunehmend digitaler. Andererseits muss für die Nutzung von Anlagen der Strahlenschutzbeauftragte nach wie vor vor Ort sein, so dass es häufig zu hohen Arbeitsbelastungen der vor Ort Tätigen SSBs sowie zu zusätzlicher Schichtarbeit kommt.

2. Sitzungstag

Am 2. Sitzungstag wurde in der gemeinsamen Sitzung mit dem AKI z. B. die neue RiPhyKo II diskutiert. Hintergrund aus der Praxis war, dass für geplante Expositionssituation/Notfall-expositionssituation bisher ausschließlich ²²²Rn betrachtet wird. ²²⁰Rn, das in der Praxis ebenso relevant ist, wurde nicht berücksichtigt.

Die AG „RiPhyKo II“ wird diesen Sachverhalt prüfen und ggf. in die Richtlinie aufnehmen.

Folgende Punkte sind aus Sicht des praktischen Strahlenschutzes besonders wichtig:

- Anwendung für alle Strahlenschutz-bereiche
- Berechnung der Inkorporationsfaktoren



Abb. 1: Die Sitzungsteilnehmer:innen, die in Präsenz am Treffen im PSI dabei waren.

- Raumluftüberwachung wird in Anlehnung an KTA 1502 als geeignetes Messverfahren zur Dosisabschätzung betrachtet

64. Sitzung des AKP

Trotz des Online-Formats war der AKP in seiner 63. Sitzung sehr erfolgreich in seiner Arbeit, die auf der 64. Sitzung am Paul-Scherrer-Institut in Villigen (CH) am 11. und 12. November 2021 als Hybridveranstaltung fortgesetzt werden konnte.

Von nunmehr 40 Mitgliedern nahmen 11 in Präsenz und 9 online an der Sitzung teil. Zudem nahmen weitere 6 Gäste von Seiten des PSI und des MedAustron an der Sitzung teil.

1. Sitzungstag

Am 1. Sitzungstag wurde durch mehrere interessante Präsentationen der Strahlenschutz am Paul-Scherer-Institut, sowie die Freimessung des SLS und der Bau des SLS 2.0 vorgestellt.

Weiterhin wurde die rechnerische Strahlenschutzplanung des Ionenbeschleunigers der MedAustron mit Kohlenstoff-Ionen präsentiert. Aufgrund der Vorteile für den Patienten durch geringere Schädigung des umliegenden Gewebes gegenüber „klassischen“ Bestrahlungsmethoden gelten sowohl die reine Protonen-Therapie wie auch

die hier dargestellten Möglichkeiten mit schwereren Ionen als äußerst zukunftssträftig. Eine zusätzliche Herausforderung ist, dass das Bewilligungsverfahren in Kombination mit einer Umweltverträglichkeitsprüfung durchgeführt werden muss.

Neuwahl des AK-Sekretärs

Außerdem erfolgte die Ankündigung der turnusgemäßen Neuwahl des AK-Sekretärs und seiner Stellvertreter in der nächsten Sitzung.

Besichtigungen am PSI

Im Anschluss an die Präsentationen des 1. Sitzungstages durften die Präsenzteilnehmer die Freimesshalle des PSI, den SLS-Speicherring mit seinen Beamlines und den Personensicherheitssystemen besichtigen.

2. Sitzungstag

Am 2. Sitzungstag wurde insbesondere über Ergebnisse der Arbeitsgruppen diskutiert. Schwerpunkte lagen in der AG „Tätigkeit in fremden Anlagen“. Es konnten noch keine praxisnahen Dokumente vorgestellt werden. Allerdings wurden auf der Homepage Verlinkungen zu verschiedenen Behörden bereitgestellt, um erste Informationen für den „kleinen Strahlenschützer“ bereitstellen zu können.

In der Diskussion kamen insbesondere Fragen zum grenzüberschreitenden

„Tätigwerden in fremden Anlagen“ auf. Hieran wird die Arbeitsgruppe vertieft arbeiten.

In der Arbeitsgruppe „Strahlenschutzrecht in der Praxis“ wurde das breite Spektrum erörtert. Die AG wird in ihren Dokumenten über den „Tellerrand“ in andere Rechtsgebiete z. B. im Rahmen der spezifischen Freigabe schauen und hier Unterstützung anbieten.

Für den betrieblichen Strahlenschutz wird auf bereits bestehende Dokumente der SSK verwiesen. Die Aufbewahrungsfristen wurden bereits in der Arbeitsgruppe des AKP final erarbeitet und getrennt nach StrlSchG und StrlSchV auf der Homepage des AKP bereitgestellt.

Terminplanung

Aufgrund der Erfahrungen aus der 63. und 64. Sitzung wurde beschlossen, zukünftige AK-Sitzungen weiterhin als Hybridveranstaltungen, soweit dies durch den gastgebenden Ort möglich ist, durchzuführen.

Die nächste Sitzung des AKP ist für März 2022 am Kernkraftwerk Unterweser geplant.

Almut Geisler

AK
Rechtsfragen
(AKR)



Sekretär/Ansprechpartner:

Dr. Bernd Lorenz

E-Mail: lorenz.consulting@web.de

Stellvertreter: Dr. Max Würtemberger

Kurzberichte 69. und 70. AKR-Sitzung

Die 69. und 70. Sitzung des AKR fanden im Juni bzw. Oktober 2021 erneut virtuell statt. Beide Male hatten wir eine sehr gute Teilnehmerzahl, die wir bei face-to-face Meetings oft nicht erreichen. Dennoch, die Sehnsucht nach persönlichen Treffen wächst.

Wichtiges Thema:
Das neue Recht in der Praxis

Wichtiges Thema war, wie immer in letzter Zeit, die Erfahrung mit dem neuen Recht. Es gab einen Überblick, was inzwischen alles schon wieder geändert wurde. Der AKR verfolgt das, auch wenn nicht immer gravierende neue Dinge zu verzeichnen sind. Fragen aus der Praxis betrafen den Datenschutz und die beabsichtigte Sammlung von Strahlenpässen aus dem Ausland. Bei der Erarbeitung einer Musterbestellung für den neuen „SSB-Beförderung“ sind wir noch nicht zu einem Ergebnis gekommen. Hier ist Corona wirklich hinderlich, um eine effektive Diskussion führen zu können.

Umsetzung der neuen SEWD-Richtlinie

Das große Fragezeichen zur Umsetzung der neuen SEWD-Richtlinie, die ab Anfang 2021 vollzogen werden sollte, bleibt.

Die Lage ist unverändert: Die Beteiligten kennen das Dokument wegen der Geheimhaltungsbestimmungen nicht und die Ausbildung der speziell für Sicherung geforderten Personen wird selten angeboten. Auch werden kleine Firmen nicht in der Lage sein,

Sicherungskonzepte zu erstellen. Für die Lösung des Problems kann der FS schon wegen der Geheimhaltungsbestimmungen leider nichts beitragen.

Untergesetzliches Regelwerk

Nach wie vor gibt es keinen Überblick, vielmehr tauchen oft überraschend Neufassungen auf. Die Auswirkungen der AVV-Tätigkeiten für die Praxis sind weiter unbekannt.

Zum Stand der REI gibt es einen Entwurf, den der FS kommentiert hat.

Zum Thema Fachkunderichtlinie wissen wir immer noch nichts, dabei wäre es sicher hilfreich, insbesondere den AKA einzubeziehen.

Tauziehen um die SisoRaK

Fast als kurios könnte man das Tauziehen um die SisoRaK bezeichnen, der Richtlinie zum Schutz vor SEWD bei kerntechnischen Anlagen für sonstige radioaktive Stoffe. Hierfür wäre die SisoRaS ausreichend, die für alle sonstigen radioaktiven Stoffe gilt. Es ist nicht erklärbar, warum für ein und denselben Stoff 2 unterschiedliche Richtlinien angewendet werden sollen.

Radon-Vorsorgegebiete

Die Ausweisung von Radon-Vorsorgegebieten ist jetzt bundesweit erfolgt.

Die Nordländer, die keine Gebiete ausgewiesen haben, haben es einfach, auch NRW gehört dazu. Erfahrungen waren im AKR noch nicht eingegangen.

Denial of Shipment

Was wirklich kurios ist: Es gibt ein Urteil in Sachen „denial of shipment“ in Bremerhaven, aber man kennt das Ergebnis nicht! Nun wird es vielleicht ein Weihnachtsgeschenk, man weiß aber nicht, für wen.

Schlussbemerkung

So weit der Kurzbericht, der ja kurz sein soll. Vergessen wir aber nicht die FS-Initiative, an der Neufassung der ICRP-Grundsatzempfehlung, die für 2029 anvisiert wird, mitzuwirken. Das wurde ausdrücklich begrüßt und auf den Oktober-Workshop der ICRP wurde hingewiesen.

Termine noch offen

Das nächste Meeting findet hoffentlich face-to-face statt. Ort und Zeitpunkt stehen aber noch nicht fest. Wir wollen das erst festlegen, wenn Klarheit über die Coronasituation besteht.

Bernd Lorenz ■

In Memoriam

Prof. Dr. Jürgen Hacke †

Träger des Bundesverdienstkreuzes am Bande
1928-2021

Die Mitglieder des Fachverbandes für Strahlenschutz trauern um Jürgen Hacke, der am 7. Oktober 2021 im Alter von 93 Jahren in Berlin verstorben ist. Jürgen Hacke war seit der Gründungszeit Mitglied im FS und schon bei der 4. FS-Tagung im Jahr 1969 über „Strahlenschutzprobleme bei der Freisetzung und Inkorporation radioaktiver Stoffe“ in Berlin Tagungssekretär. Ebenfalls im Jahr 1969 wurde er zum Schatzmeister im FS gewählt. Dieses Amt versah er 21 Jahre mit viel Engagement. Für seinen Einsatz zur Entwicklung des FS wurde er zum Ehrenmitglied ernannt.

Wir Mitglieder im Fachverband für Strahlenschutz sind dankbar für die langjährige Unterstützung unseres Verbandes durch Jürgen Hacke. Wir werden ihm ein ehrendes Andenken bewahren.

„Jürgen Hacke war ein immer freundlicher und aktiver Wegbegleiter aus der Pionierzeit des Strahlenschutzes und des Fachverbandes. So werde ich ihn in guter Erinnerung halten.“

Bärbl Maushart Schriftleitung ■

Das neue EPD



Elektronische Personendosimeter EPD TruDose

Das neue PTB-bauartgeprüfte Thermo Scientific™ EPD TruDose™ optimiert die exzellenten radio-
logischen Eigenschaften des Vorgängermodells und verbessert den Bedienkomfort, sowie die
Klarheit der Meßwertanzeigen.

Die Dosimetrie von Gamma- und Betastrahlung erfolgt weiterhin in einem Gerät (EPD TruDose
BG). Neu ist die optional integrierte Bluetooth® (BLE) Schnittstelle, die eine zentrale Real-Time-
Überwachung - ebenfalls ohne Zusatzgewicht - möglich macht.

Ein wesentliches neues Gerätemerkmal ist die sofortige Warnung vor hohen Spitzendosis-
leistungen – auch und gerade in gepulsten Strahlungsfeldern. Das Gerät besitzt hierzu neben
einer akustischen und LED-Warnanzeige auch einen Vibrationsalarm. Ultrakurze Strahlungspulse
und medizinische Felder im Millisekunden Bereich werden so zuverlässig überwacht.



EPD TruDose™ für
β und γ – Messungen



EPD TruDose™ für
γ – Messungen



EPD TruDose™
IR-Lesegerät



EPD TruDose™
Display

Mehr Informationen unter thermofisher.com/epdtrudose