31. Jahrgang 2025 • Heft 2/2025 • EUR 17,00
G 13638 • ISSN 0947-434 X

Strahlenschutz PRAXIS

ORGAN DES FACHVERBANDES FÜR STRAHLENSCHUTZ E.V.

Zeitschrift für den sicheren Umgang mit ionisierender und nichtionisierender Strahlung

Das richtige Auge

The False Mirror
(Le Faux Miroir)
Rene Magritte
Öl auf Leinwand
54 x 80,9 cm
© 2025. Digital Image,
The Museum of Modern Art,
New York/Scala, Florence

S. 4 **Schwerpunkt:** Nukleare Forensik

S. 35 Nordische Mythen, griechische Götter und Engel

S. 43 Bombenfrauen – Frauen im Manhattan-Projekt

S. 49 An American's Perspective

S. 51 Strahlenschutz und soziale Medien

S. 66 Planung der Schwerpunktthemen für die Jahre 2025 und 2026

S. 79 100. Sitzung des Arbeitskreises Dosimetrie (AKD)

TÜV Media

Foto: OH! Oliver Hurst

Liebe Leserinnen und Leser der StrahlenschutzPRAXIS!

Mit „Nuklear-Kriminalität: Wie gefährlich ist vagabundierendes Plutonium?“ startete die FS-Zeitschrift StrahlenschutzPRAXIS 1/1995 den Reigen der Schwerpunktthemen und das regelmäßige Erscheinen. Heute halten Sie 30 Jahre später mit Heft 2/2025 wieder eine SSP in Händen, die sich im Schwerpunktthema mit „Nuklearer Forensik“ beschäftigt.

Damals war die Gefahr der internationalen Proliferation von Kernwaffen durch den Zerfall der Sowjetunion deutlich gewachsen und der illegale Handel mit Kernbrennstoffen und sonstigen radioaktiven Stoffen hatte erhebliche Ausmaße erreicht. Im Resümee folgerte ***Rupprecht Maushart***, dass „der Strahlenschutz“ bei der Detektion von illegalem Kernmaterial, seiner Bewertung und Beseitigung gefordert sei. In Zusammenarbeit mit den Strafverfolgungsbehörden liege eine originäre Aufgabe des behördlichen Strahlenschutzes auch in Vorsorgemaßnahmen gegen individuelle Gefährdungen.

Inzwischen hat sich die nukleare Forensik zu einem Zweig der wissenschaftlichen Forschung entwickelt. Und auch die Messtechnik wurde weiterentwickelt. So kann heute ein einziger Partikel Aufklärung bringen über die Herkunft des Materials sowie das Alter und die Verwendung. Dieses nuklearforensische Abenteuer beschreibt ein Autorenteam aus Hannover in Ergänzung zu den Beiträgen im Schwerpunkt.

Die schon 1995 vom behördlichen Strahlenschutz geforderten Vorsorgemaßnahmen müssen immer wieder getestet werden. Dabei kommen der Zusammenarbeit und der Kommunikation der Beteiligten eine entscheidende Rolle zu.

Um Zusammenarbeit geht es auch im Einsatz, den ***Andy Karam*** schildert. Es geht um die Abwägung zwischen Schutz vor Strahlung und Sicherung von Beweismitteln. Und er sagt zur Bewertung seines Einsatzes: „Ich kann helfen, die Menschen zu schützen, die die entscheidende Arbeit leisten.“

Seien Sie gespannt, was die nukleare Forensik leisten kann.

Eine ganz besondere Leistung, die bisher nicht im Fokus der Öffentlichkeit steht, zeigt der Artikel von ***Rainer Gellermann*** über die Bombenfrauen, die im Manhattan-Projekt gearbeitet haben. Wahrscheinlich wäre es heute in Zeiten von „Social Media“ nicht mehr möglich, ein solches Projekt völlig aus den Medien herauszuhalten.

Wenn wir „Strahlenschutz und soziale Medien“ zusammenbringen, wird dann die Kenntnis der Öffentlichkeit über den Strahlenschutz und seine wichtige Funktion für jeden von uns verbessert? Mit dem Ziel, die Reichweite zu vergrößern, ist auch der Fachverband für Strahlenschutz auf verschiedenen Plattformen aktiv, um über seine Aktivitäten zu informieren.

Einen anderen Weg geht die Facebook-Gruppe „Strahlenschutz“, die ***Manfred Röttle*** beschreibt. Der Fokus liegt dabei im Fachlichen. Gruppenbeiträge sollen der aktuellen Information, dem Austausch von Wissen und als Grundlage für vertiefende Diskussionen dienen. Die primäre Zielgruppe der Facebook-Gruppe Strahlenschutz sind Personen mit Fachkenntnissen. Der Autor fordert, die sozialen Medien sollten von der Fachseite stärker genutzt werden, um Fake News entgegentreten zu können.

Und während Sie jetzt überlegen, wie Sie zu Informationen über Strahlenschutzthemen in den sozialen Medien stehen, machen wir schon die nächste SSP zum Thema „Natürliche Radioaktivität“.

Bärbl Maushart
Schriftleiterin StrahlenschutzPRAXIS

Inhaltsverzeichnis 2/2025

Fachbeiträge zum Schwerpunktthema: Nukleare Forensik

Nuklearkriminalität **4**

Das Bundesamt für Strahlenschutz unterstützt die nukleare Forensik **5**

Dolmetscher zwischen 2 Welten **9**

Tatortübung des UnterstützungsverBund CBRN 2023 in Berlin **13**

Nukleare Forensik Schweiz **16**

Neutronenaktivierung am Forschungsreaktor TRIGA Mainz als Schlüssel zur Untersuchung unbekannter Proben und deren Zusammensetzung **23**

The Joint Research Centre (JRC) – 3 Decades of Nuclear Forensic Science **26**

Resümee **30**

Nordische Mythen, griechische Götter und Engel **35**

6 Suche nach kontaminierten Spielkarten im Hausmüll

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-gf@fs-ev.org, www.fs-ev.org

REDAKTION UND SCHRIFTLEITUNG
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, R. Gellermann, P. Hill, E. Martini, S. Nagels, S. Severitt, J.-W. Vahlbruch, H. Völkle

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

GESCHÄFTSFÜHRERIN
Gesa Hinkelmann

PROGRAMMLEITUNG STRAHLENSCHUTZ
Ulrich Pauli, Anschrift s. Verlag
Tel.: 02 21/8 06-53 27, E-Mail: ulrich.pauli@de.tuv.com

Weitere Fachbeiträge

Bombenfrauen – Frauen im Manhattan-Projekt 43

Kurzbeiträge

An American's Perspective 49
Strahlung des Jahres 50
Einblicke 51
Weiterbildung 56
Tagungsberichte 57
Tagungsankündigungen 61
Neues von NIR 61
Gremien und Behörden 64
Aus der Redaktion 66

Nachrichten des Fachverbandes für Strahlenschutz

Vorstand und Direktorium 68
Arbeitskreise und Arbeitsgemeinschaften des FS 74
Andere Gesellschaften U3

60 **Festkolloquium für Prof. Rolf Michel aus Anlass seines 80. Geburtstages. Der Blumengruß für den Jubilar als Zeichen des Dankes an den verehrten Lehrmeister.**

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

© 2024 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 17,–, Jahresbezugspreise: EUR 56,–, für Studenten EUR 41,96, 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 UND DRUCK
Das Druckhaus Print und Medien GmbH, Korschenbroich

www.strahlenschutzpraxis.com

Nukleare Forensik

Nuklearkriminalität

Ernste Vorkommnisse im Bereich der Nuklearkriminalität zeigten sich bereits Anfang der 1990er-Jahre. Aufgrund der Brisanz dieses Themas wurde die „Nuklearkriminalität" bereits zum ersten Schwerpunktthema in der StrahlenschutzPRAXIS 1/1995 ausgewählt, welches sich als attraktiv für Autoren und Leser erwiesen hat. Illegaler Transport, Handel und Besitz von radioaktivem und nuklearem Material beschäftigen seitdem Behörden und Öffentlichkeit in zunehmendem Maße. Die Messbarkeit und Erkennbarkeit unbekannter Proben sind seit dieser Zeit aus Sicht der Strafverfolgungsbehörden und aus Sicht des Strahlenschutzes ständige Themen, die aus wissenschaftlicher Sicht stets verbessert und optimiert werden. Ein Beispiel dafür ist die Umsetzung der Analytik für die nukleare Forensik im Schweizer Labor Spiez.

Nicht unerheblich ist der strategische und wissenschaftliche Erkenntnisgewinn durch Übungen unter Einbeziehung aller infrage kommender „Stakeholder" wie Vollzugsbehörden, wissenschaftlichen Institutionen und Betroffenen auch über Ländergrenzen hinweg, wie am Beispiel des gemeinsamen europäischen Forschungsinstituts in Karlsruhe gezeigt wird. In Deutschland wurde der sogenannte „UnterstützungsverBund" als Ad-hoc-Organisation der Länder und des Bundes bei polizeilichen Lagen gebildet.

Die verständliche Kommunikation zwischen den unterschiedlich ausgerichteten „Playern" spielt aufgrund der einerseits befehlsstrukturierten und andererseits wissenschaftlich orientierten Vorgehensweise eine maßgebliche Rolle für die Handlungssicherheit im Einsatzfall. Am Beispiel eines realen Vorkommnisses mit ^{63}Ni und ^{238}Pu in Niedersachsen wird diese Kommunikation analysiert.

Renate Czarwinski

AUTORINNEN und AUTOREN

Martin Baron
Renate Czarwinski
Jens-Tarek Eisheh
Eike Gericke
Christian Gorges
Emily Kröger
Britta Lange
Klaus Mayer
Jessica Riemer
Alexander Rupp
Marc Stauffer
Christian Vidal
Julius Vogt
Maria Wallenius

DANK

Die Schriftleitung dankt ***Renate Czarwinski*** für die Idee zum Schwerpunktthema „Nukleare Forensik" und für die Einwerbung der Beiträge und die Betreuung der Autorinnen und Autoren.

ZUSAMMENFASSUNG

Nukleare Forensik ist ein junger Zweig der forensischen Wissenschaft, die sich mit der Untersuchung von unbekannten Proben und von Ereignissen mit nuklearem oder radiologischem Material befasst. In den Beiträgen werden neue Analysemethoden, Übungen und Verfahren im Einsatzfall vorgestellt.

SUMMARY

Nuclear forensics

Nuclear forensics is a young branch of the forensic science that deals with the scientific investigation of unknown samples and events involving nuclear or radiological material. The articles present new analysis methods, exercises and procedures for use in emergency situations.

Nukleare Forensik – ein Resümee

Anfang der 1990er-Jahre wurden in europäischen Ländern die ersten Sicherstellungen von nuklearem oder radiologischem Material bekannt. Mit einer Reihe zunehmender Zwischenfälle wurde die nukleare Forensik zu einem neuen Zweig der wissenschaftlichen Forschung über sichergestelltes Material, seine Herkunft und Verwendung z. B. im Rahmen von Ermittlungen der Strafverfolgungsbehörden oder zur Bewertung nuklearer Sicherheitslücken.

Schon sehr frühzeitig widmete sich das Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) als oberste Strahlenschutzbehörde in Deutschland wissenschaftlich und auch im praktischen Einsatz dieser Aufgabe. ***Emily Kröger*** et al. verwenden in ihrem Beitrag eine moderne Definition der nuklearen Forensik. Es sind für eine erfolgreiche nukleare Forensik – und hier ganz besonders – eine gute und funktionierende Zusammenarbeit und das Sachverständnis aller an einem Einsatz beteiligten Kräfte notwendig. Schlussfolgernd aus ersten Einsätzen wurde in Deutschland, wie im Bericht erwähnt, der Unterstützungsverbund „CBRN" etabliert, in dem Bundeskriminalamt, Bundespolizei und BfS kooperierend aktiv sind. Im Beitrag wird in Beispielen vorgestellt, wie eine solche Kooperation funktioniert und welche Analysen und Methoden zum Einsatz kommen können und wie das BfS auch international diese Aufgabe unterstützt und wie es interagiert.

Dass die Kommunikation zwischen Vollzugsbehörden und beteiligten wissenschaftlichen Institutionen einen hohen Stellenwert für eine korrekte Verständigung insbesondere in einem Krisenfall hat, wird im Beitrag von ***Christian Vidal*** deutlich. In einem solchem Fall können komplexe Fachinformationen auf einsatztaktische und rechtliche Anforderungen der Vollzugsbehörden treffen, wobei ein gegenseitiges Verständnis nicht a priori vorhanden ist. Die niedersächsische Polizei hat das Problem erkannt und 2018 eine CBRN-Fachberatung eingerichtet, um genau an diesem Schwachpunkt anzusetzen. Im Beitrag werden die Arbeit dieser Fachberatung an dem bekannten Fall einer Bedrohung mit ^{63}Ni eruiert und die einzelnen Szenarien der Aufklärung im Detail dargestellt.

In einem nuklearen oder radiologischen Krisenfall sind etablierte Kommunikations- und Aktionsabläufe Grundvoraussetzung für effektives Handeln. Nicht nur theoretische Konzepte und Organisationsabläufe sind erforderlich, sondern es sind praxisnahe Übungen unumgänglich. Dabei sind verschiedene Lagen zu betrachten und dementsprechend auch beteiligte Behörden und wissenschaftliche Institute einzubeziehen. Mit Übungen kann ein Krisenplan bewertet und verbessert werden. ***Jens-Tarek Eisheh*** et al. beschreiben eine Tatortübung der CRBN 2023 in Berlin, die auf Landesebene durchgeführt wurde. Übungsteilnehmer waren die Bundespolizei, das Bundeskriminalamt und das BfS. Neben moderner Messtechnik und zielführenden Messmethoden wurden auch persönliche Schutzausrüstungen eingesetzt und gleichzeitig deren Eignung für den Anforderungsfall geprüft. Dabei spielten die Kommunikation und die Zuverlässigkeit der dafür eingesetzten Technik eine wesentliche Rolle. Als Fazit dieser erfolgreichen Übung benennen die Autoren dennoch eine Reihe von Verbesserungen und Weiterentwicklungen sowie die Notwendigkeit einer konsequenten Nachbereitung von Übungen sowie regelmäßige Übungen mit allen betroffenen Vollzugsbehörden und wissenschaftlichen Einrichtungen.

Während des G8-Summits 2006 in St. Petersburg wurde die „Global Initiative on Combat Nuclear Terrorism" (GICNT) gebildet, mit dem Ziel, die internationalen Kapazitäten zur Prävention, Erkennung und Bekämpfung von Nuklearterrorismus, insbesondere in Bezug auf Erwerb, Transport oder Einsatz nuklearer und radiologischer Materialien, zu verbessern. Durch Beitritt der Schweiz zu dieser Initiative ist das Labor Spiez mit der Umsetzung der nuklearen Forensik in der Schweiz beauftragt worden. **Marc Stauffer** informiert in seinem Beitrag, wie sich das Labor Spiez in den „Nationalen Aktionsplan Nukleare Forensik" der Schweiz eingliedert und welche Aufgaben im Portfolio des Labors liegen. In diesem Bericht beschreibt der Autor die Durchführung einer zweijährlich stattfindenden internationalen Übung, die von der „International Technical Working Group" (ITWG) organisiert wird. Hierbei handelt es sich vor allem um analytische Aufgaben, die der Weiterentwicklung der weltweiten Laborkapazität dienen.

Einen Einblick in besondere analytische Methoden, die in der nuklearen Forensik angewendet werden können, bietet der Beitrag von ***Jessica Riemer*** et al. Hierin wird die Neutronenaktivierung am Forschungsreaktor TRIGA Mainz als Methode zur Untersuchung unbekannter Proben und deren Zusammensetzung beschrieben. Ein Beispiel ist die Bestimmung des Anreicherungsgrades von Uran-Proben mittels verzögerter Neutronenaktivierungsanalyse (DNAA – Delayed Neutron Activati-

on Analysis). Die Methode und ihre Vor- und Nachteile werden im Beitrag vorgestellt.

Das „Joint Research Center" (JRC) der Europäischen Kommission in Karlsruhe ist seit dem Auftreten von illegalen nuklearen Ereignissen Anfang der 1990er-Jahre als eines der ersten Laboratorien in die nukleare Forensik involviert, da das JRC bereits seit den 1960er-Jahren Erfahrung mit Materialanalysen sowie umfassende Kenntnis des Brennstoffkreislaufes hatte. ***Maria Wallenius*** et al. stellen in ihrem Beitrag die heutigen ausgezeichneten Laborkapazitäten, Forschungs- und Trainingsaktivitäten insbesondere zur Unterstützung der Europäischen Länder vor. Eine enge, auch methodische Zusammenarbeit hinsichtlich der Schnittstelle von traditioneller und nuklearer Forensik etablierte sich beispielsweise mit dem Bundeskriminalamt während des FIFA World Cup 2006. International ist das JRC aktiv in die „Nuclear Forensics International Working Group" (ITWG) eingebunden.

Anmerkung: ITWG informiert über die neuesten Fortschritte in der nuklearforensischen Analyse und Interpretation. Eine Mitgliedschaft ist offen für Staaten, die an nuklearer Forensik interessiert sind. Zu den angeschlossenen internationalen Partnerorganisationen gehören IAEA, EURATOM, INTERPOL, EUROPOL und das Interregionale Institut der Vereinten Nationen für Kriminalitäts- und Justizforschung (UNICRI). 14 Richtlinien verschiedener Themen relevant für die nukleare Forensik wurden bereits von der ITWG erstellt und verabschiedet. Weitere Informationen auf www.nf-itwg.org.

Renate Czarwinski

STICHWORTE

Nukleare Forensik, Nuklearkriminalität, Kontaminationsmessung, Dekontamination, Neutronenaktivierung, Anreicherungsgrad von Uran

LITERATUR

Das Bundesamt für Strahlenschutz unterstützt die nukleare Forensik (Emily Kröger, Britta Lange)

[1] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Nuclear Forensics in Support of Investigations, IAEA Nuclear Security Series No. 2-G (Rev. 1), IAEA, Vienna (2015)

[2] Misuse of a medical isotope: I-125 labeled playing cards in Germany, a case study, E.A. Kroeger, A. Rupp, J. Gregor, Health Physics, Vol. 119, No.1, July 2020, p128–132

[3] IAEA Bulletin Nuclear Security, February 2020, Vol. 61-1

[4] International response to a multi-incident case of high-activity Co-60 sealed sources found outside of regulatory control, J.-T. Eisheh, V. Fedchenko, M. de Meulmeester, K. Smith, S. Sulaiman, N. van Xanten, E. van Zalen, ITWG Nuclear Forensics Update, April 2022

[5] Nuclear forensics information obtained from the gamma-ray spectra of Cf-252 sources of differing provenance, J. Gregor, J. Kesten, E. A. Kroeger, M. Baron, J.-T. Eisheh, Nuclear Instruments and Methods in Physics Research B, 437 (2018) 13–19

Neutronenaktivierung am Forschungsreaktor TRIGA Mainz als Schlüssel zur Untersuchung unbekannter Proben und deren Zusammensetzung (Christian Gorges, Jessica Riemer)

[1] Menke, H., Leszczynski, Ch., Weber, M., Neutronenaktivierungsanalyse kurzlebiger Nuklide mit Impuls- und Dauerbestrahlung, Z. Anal. Chem. 272 (1974) 337

[2] Huber, G., Lenz, S., Pfeiffer, B., Kratz, K.-L., Bestimmung von Uran und Thorium mittels Neutronenaktivierungsanalyse am Forschungsreaktor TRIGA Mark II in Mainz, vorgetragen anlässlich der 43. Sitzung des „Arbeitskreises Inkorporationsüberwachung" (AKI) des Fachverbands für Strahlenschutz, Okt. 1994, IKMz 94-5

Kurz gesagt

„Am 24. Februar 2025 ist der Krieg in der Ukraine in sein viertes Jahr gegangen. Bedrohungen, die lange Zeit als unwahrscheinlich galten, sind prominent zurück auf der Agenda. Der Zivilschutz hat dadurch eine neue Bedeutung erlangt: Der radiologische Notfallschutz muss dabei konsequent mitgedacht werden."

BfS-Präsidentin Dr. Inge Paulini

Aus StrahlenschutzAktuell – Newsletter des Bundesamts für Strahlenschutz im März 2025