



BAM Berlin, Hauptgebäude

Technische und öffentliche Sicherheit von umschlossenen radioaktiven Quellen in der Werkstoffprüfung unter Beachtung nationaler und internationaler Anforderungen

B. Redmer¹, H.-J. Malitte¹, B. Sölter², E. Reinhardt³, R. Hacker⁴

¹BAM Berlin

²DGZfP Berlin

³Bezirksregierung Köln

⁴Applus-RTD Deutschland Inspektionsgesellschaft mbH



Technische und öffentliche Sicherheit von umschlossenen radioaktiven Quellen in der Werkstoffprüfung

Redmer et.al. – DGZfP Jahrestagung 2010, Erfurt, 10.-12. Mai 2010



1

Einleitung

Der Einsatz ionisierender Strahlung für die industrielle Anwendung zerstörungsfreier Prüfungen erfordert die Beachtung von Gesetzen, Verordnungen und Standards sowie die umfassende Aus- und Weiterbildung im Umgang mit diesen Strahlenquellen. Für die EU erlässt der Europäische Rat dazu gesetzliche Richtlinien für den Strahlenschutz, Transport und die Registrierung von radioaktiven Quellen, die in die nationale Gesetzgebung der europäischen Staaten übertragen wurden.

Die sachgerechte Verwendung von umschlossenen radioaktiven Strahlenquellen beinhaltet die Lagerung der Strahlenquellen, den Transport zum Prüfungsort und zurück, die eigentliche Anwendung bei der Prüfung und die vollständige Dokumentation der Strahlenquelle. Hierbei kommen vielfältige technische und organisatorische Maßnahmen zur Anwendung, um die technische Sicherheit (Safety) der Strahlenquellen und die öffentliche Sicherheit (Security) beispielsweise gegen die unbefugte Benutzung zu gewährleisten. Im Rahmen des Qualitätsmanagements hat der Anwender die Grundsätze zur Sicherheit für die Handhabung von radioaktiven Quellen in seinem Verantwortungsbereich zu beachten. Die Grundsätze werden in den Strahlenschutzanweisungen beschrieben und festgelegt. Dabei wird das ALARA-Prinzip in Analogie angewendet.

Der Vortrag gibt einen Überblick über die geltenden Gesetze und Verordnungen und deren praktische Umsetzung am Beispiel der Vor-Ort-Prüfung mit umschlossenen radioaktiven Strahlenquellen. Internationale und nationale Aktivitäten zum Strahlenschutz und zum Sicherheitsaspekt von umschlossenen radioaktiven Strahlenquellen werden dargestellt.



Technische und öffentliche Sicherheit von umschlossenen radioaktiven Quellen in der Werkstoffprüfung

Redmer et.al. – DGZfP Jahrestagung 2010, Erfurt, 10.-12. Mai 2010



2

Begriffe

Safety - meint Maßnahmen zur Minimierung der Wahrscheinlichkeit von Unfällen mit radioaktiven Quellen und Minderung von Folgen, sollte solch ein Unfall passieren.
→ Technische Sicherheit = Schutz vor technischem Versagen.

Security - meint Maßnahmen zur Verhinderung des unberechtigten Zugriffs, der Beschädigung und des Verlustes, des Diebstahls oder einer unbefugten Weitergabe von radioaktiven Quellen.

→ Öffentliche Sicherheit = Schutz vor mutwilliger Schädigung

Beispiel:

Safety: Es ist sicher, mit dem Zug nach Erfurt zu fahren.

Security: Mein Haus ist sicher vor Eindringlingen.

Quelle:

IAEA, "Code of Conduct on the Safety and Security of Radioactive Sources"

Lexow, "Aufaktveranstaltung zum 7. Forschungsrahmenprogramm der EU – Workshop: Sicherheit", 2006

3



Technische und öffentliche Sicherheit von umschlossenen radioaktiven
Quellen in der Werkstoffprüfung

Redmer et.al. – DGZfP Jahrestagung 2010, Erfurt, 10.-12. Mai 2010



Begriffe

ALARA – Prinzip = As Low As Reasonably Achievable

- so niedrig wie vernünftigerweise erreichbar
- Bedeutet sinngemäß, dass beim Umgang mit ionisierender Strahlung eine Strahlenbelastung von Menschen und Umwelt so gering zu halten ist, wie dies mit vernünftigen Mitteln erreichbar ist.
- auch unterhalb von Grenzwerten → Dosisstranke (dose constraints)

4

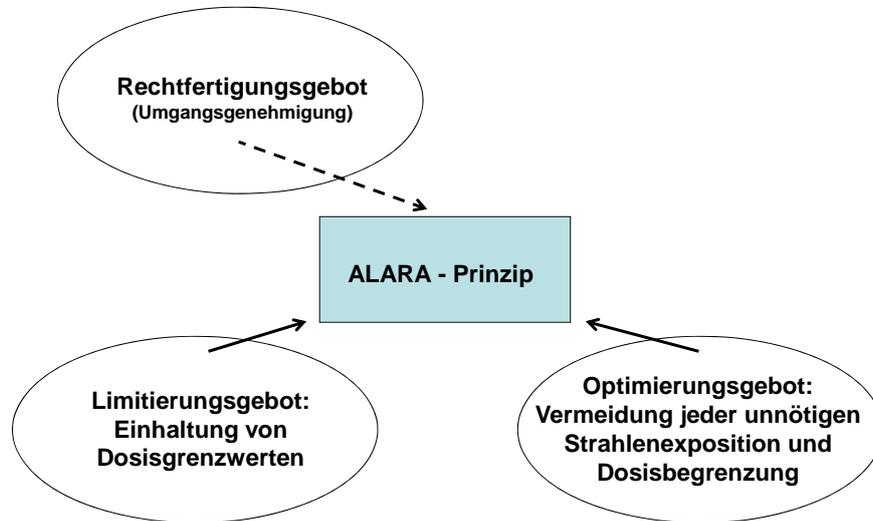


Technische und öffentliche Sicherheit von umschlossenen radioaktiven
Quellen in der Werkstoffprüfung

Redmer et.al. – DGZfP Jahrestagung 2010, Erfurt, 10.-12. Mai 2010



ALARA-Prinzip und Strahlenschutzgrundsätze



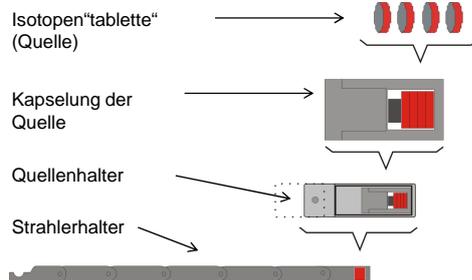
5



Technische und öffentliche Sicherheit von umschlossenen radioaktiven Quellen in der Werkstoffprüfung
Redmer et.al. – DGZIP Jahrestagung 2010, Erfurt, 10.-12. Mai 2010



Technische Beschreibung von umschlossenen radioaktiven Quellen



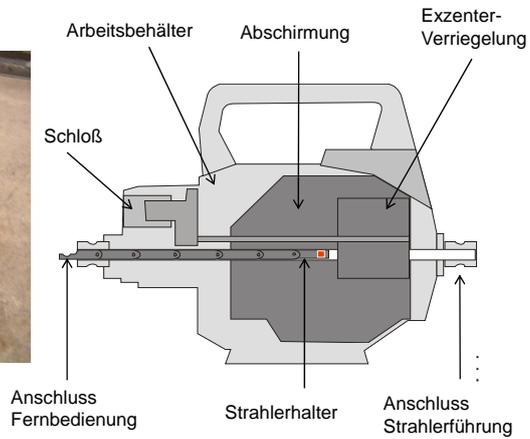
6



Technische und öffentliche Sicherheit von umschlossenen radioaktiven Quellen in der Werkstoffprüfung
Redmer et.al. – DGZIP Jahrestagung 2010, Erfurt, 10.-12. Mai 2010



Technische Beschreibung von umschlossenen radioaktiven Quellen



7

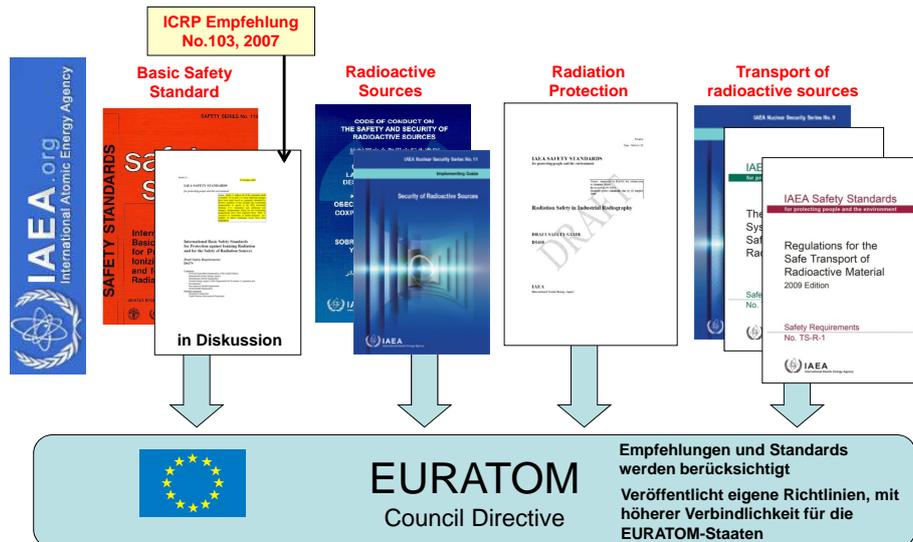


Technische und öffentliche Sicherheit von umschlossenen radioaktiven Quellen in der Werkstoffprüfung

Redmer et.al. – DGZfP Jahrestagung 2010, Erfurt, 10.-12. Mai 2010



Internationale Anforderungen: ICRP-IAEA-EURATOM



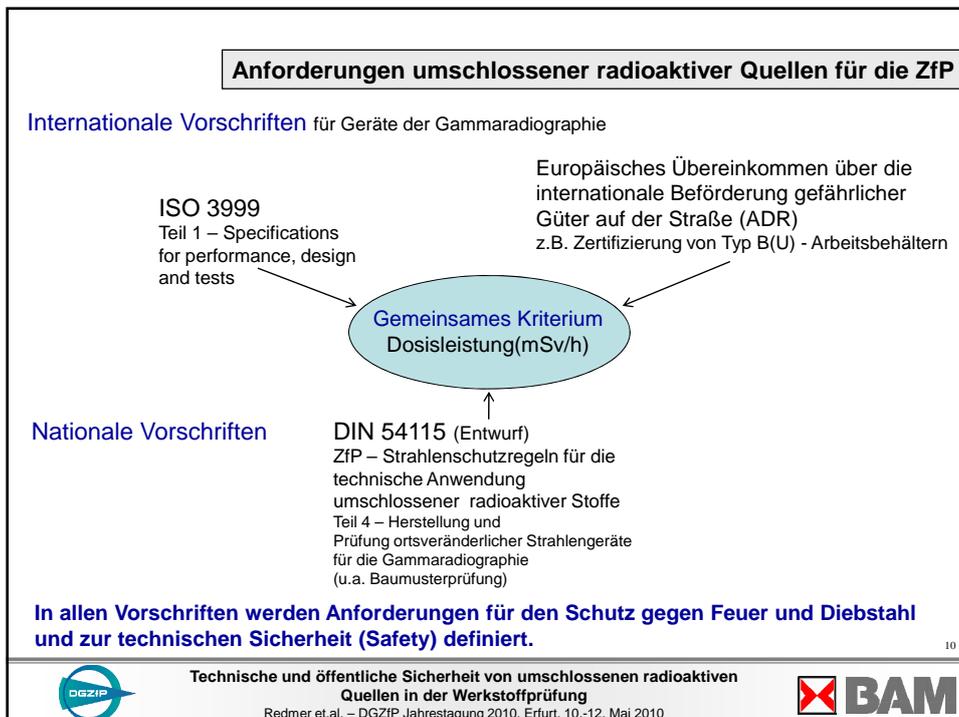
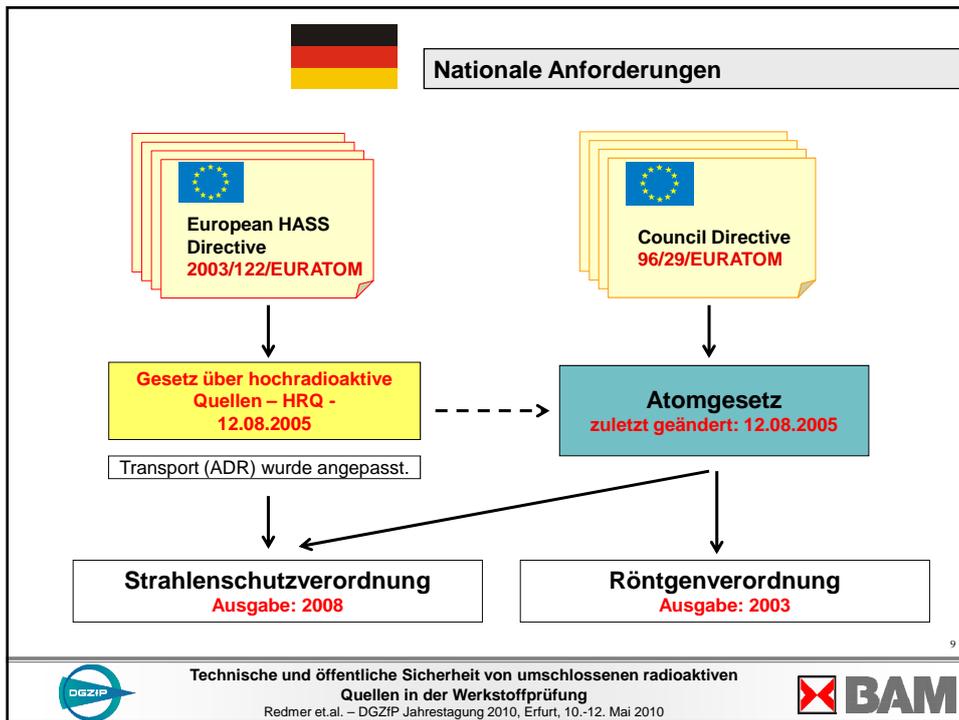
8

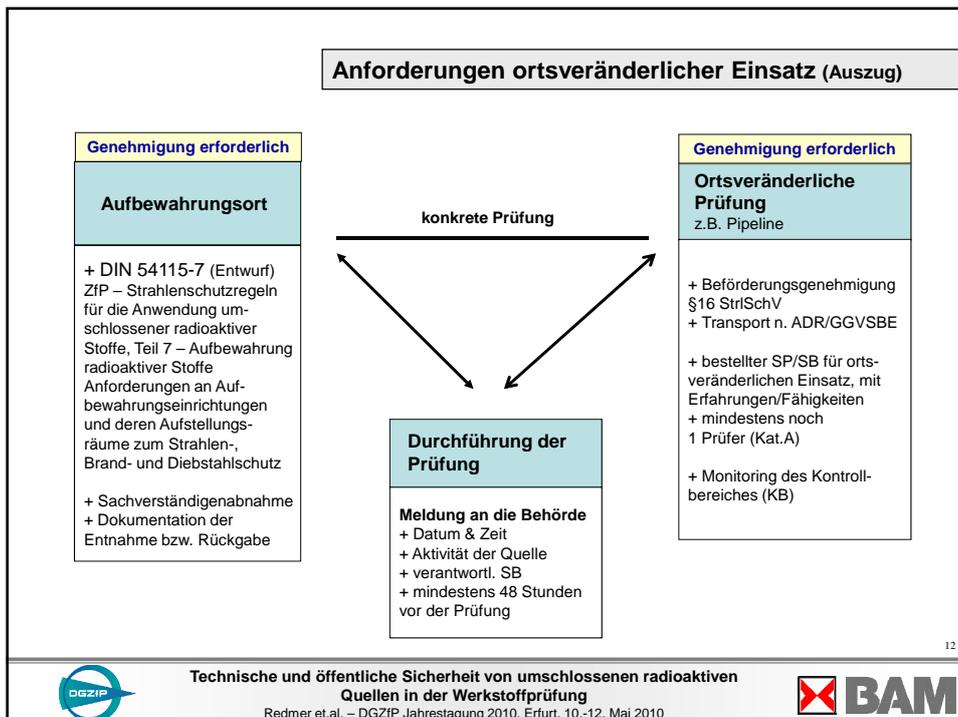
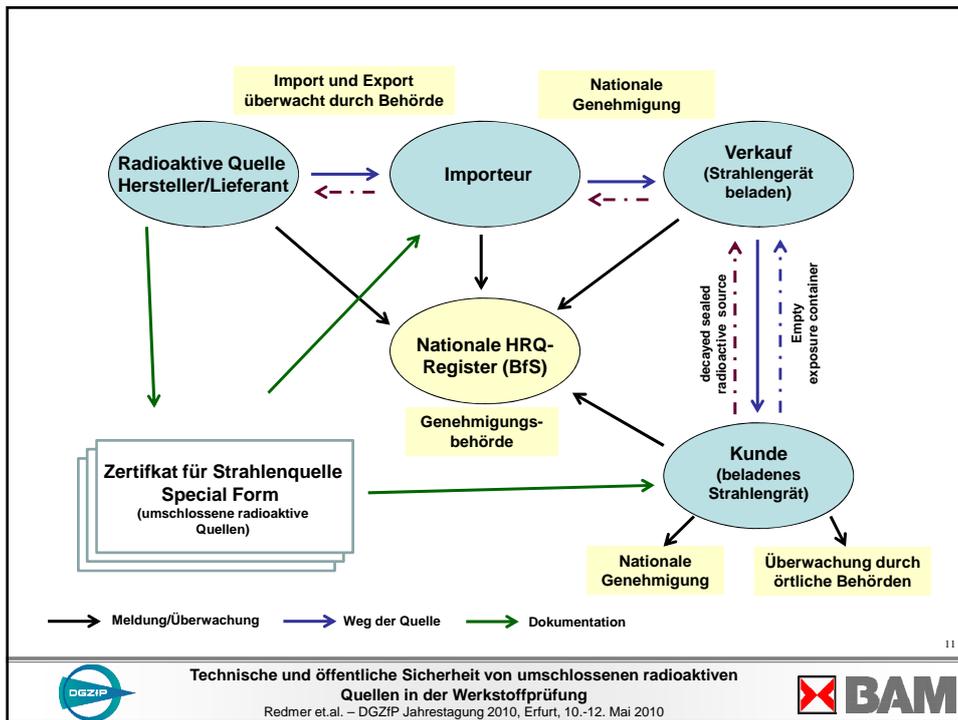


Technische und öffentliche Sicherheit von umschlossenen radioaktiven Quellen in der Werkstoffprüfung

Redmer et.al. – DGZfP Jahrestagung 2010, Erfurt, 10.-12. Mai 2010







Aufbewahrung (Anwender/Nutzer)

Aufbewahrungsort

Nationale Anforderungen DIN 54115 – 7
(Entwurf)

- + verschließbar
- + Tresoraufbewahrung oder gesichert durch Alarm
- + Zugang nur durch autorisiertes Personal

Dokumentation



Lagerraum



Tresor



13



Technische und öffentliche Sicherheit von umschlossenen radioaktiven
Quellen in der Werkstoffprüfung

Redmer et.al. – DGZfP Jahrestagung 2010, Erfurt, 10.-12. Mai 2010



Transport umschlossener radioaktiver Quellen

Transportfahrzeug

Umverpackung

Arbeitsbehälter/Strahlengerät

Strahlerhalter



gesichert mit Schloß

fest-verbunden mit dem Transportfahrzeug

- + verschließbare Ladefläche
- + Lenkradschloß
- + Wegfahrsperre
- + gesichert durch Alarm



14



Technische und öffentliche Sicherheit von umschlossenen radioaktiven
Quellen in der Werkstoffprüfung

Redmer et.al. – DGZfP Jahrestagung 2010, Erfurt, 10.-12. Mai 2010



Strahlenschutz im ortsveränderlichen Einsatz (Auszug)

Ortsveränderlicher Einsatz

Abgrenzung und Kennzeichnung des Kontrollbereiches mittels Absperrband und Warningschilder



15



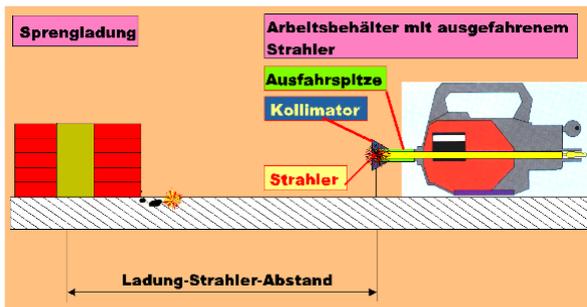
Technische und öffentliche Sicherheit von umschlossenen radioaktiven Quellen in der Werkstoffprüfung

Redmer et.al. – DGZfP Jahrestagung 2010, Erfurt, 10.-12. Mai 2010



Quelle: Beckmann, 2000

Sicherheit von Arbeitsbehälter und Strahlerhalter



16



Technische und öffentliche Sicherheit von umschlossenen radioaktiven Quellen in der Werkstoffprüfung

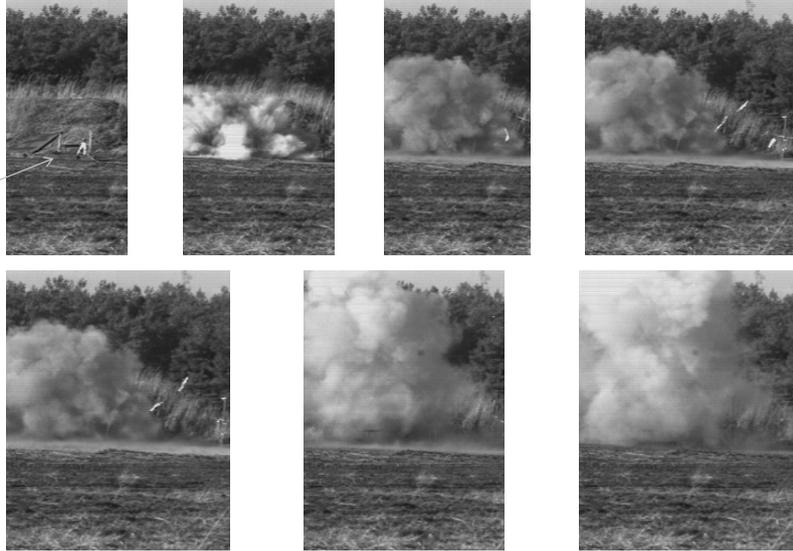
Redmer et.al. – DGZfP Jahrestagung 2010, Erfurt, 10.-12. Mai 2010



Quelle: Beckmann, 2000

Explosionssequenz (2.5 kg TNT-Äquivalent, Abstand 1000 mm)

Stativ

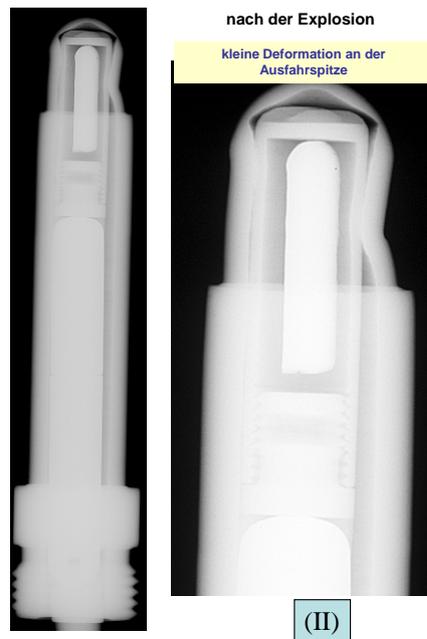
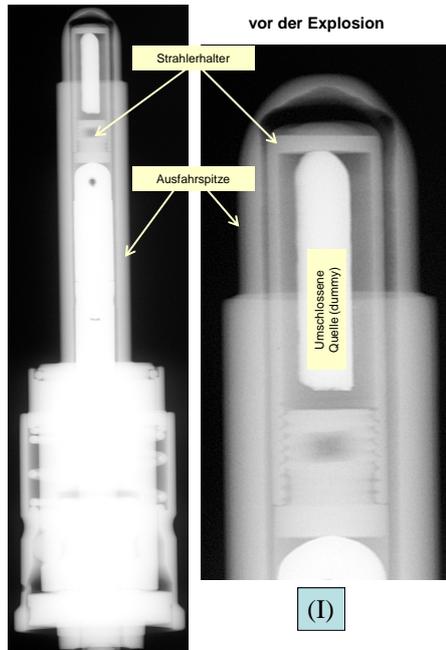


17



Technische und öffentliche Sicherheit von umschlossenen radioaktiven Quellen in der Werkstoffprüfung

Redmer et.al. – DGZfP Jahrestagung 2010, Erfurt, 10.-12. Mai 2010



Quelle: Beckmann, 2000

Internationale Aktivitäten

ALARA RECAN Meeting, 2008

++ Regional European Central Asian ALARA Network

++ Veranstalter: IAEA

++ Bestandsaufnahme

- a) im Umgang mit umschlossenen radioaktiven Quellen
- b) Strahlenschutzsystem (Behördenstruktur, Genehmigungsverfahren, Erfassung, Register)
- c) „Orphan“ Sources („Herrenlose“ Quellen) besonders in den ehemaligen GUS- Staaten
- d) Ausbildung und Training

++ Empfehlungen

- a) Schaffung einer einheitlichen regulativen Infrastruktur auf Basis von IAEA- Richtlinien
- b) Überprüfung bzw. Durchführung von Audits vorhandener bzw. neuer Infrastrukturen
→ QM- System
- c) Ausbildung und Training:
Nutzung der EUTERP- Plattform
Harmonisierung der unterschiedlichen Ausbildungssystem → einheitlicher
Ausbildungskatalog (Syllabus)
- d) striktere Kontrolle von radioaktiven Quellen
„Orphan“ sources → Notfall- bzw. Bergungsplan

19



Technische und öffentliche Sicherheit von umschlossenen radioaktiven
Quellen in der Werkstoffprüfung

Redmer et.al. – DGZfP Jahrestagung 2010, Erfurt, 10.-12. Mai 2010



Internationale Aktivitäten

12th. ALARA Workshop Wien 2009

++ Safety and Security of Radiation Sources and Security Screening Devices“

++ Diskussion zur Security umschlossener radioaktiver Stoffe

- a) Überblick zu bereits vorhandenen Security- Maßnahmen: Welcher Level an technischer und öffentlicher Sicherheit ist bereits vorhanden?
- b) Einführung neuer Maßnahmen und Geräte (u.a. Screening-Systeme, Body-Scanner)
Reicht vorhandenes Strahlenschutzsystem aus?
Sind neue Dosis-Kennwerte notwendig? (Dosissschranke oder –richtwert)
Wie kann ein optimales Gleichgewicht zwischen Strahlenschutz und Sicherheit erreicht werden?

++ Empfehlungen:

- a) Implementierung des Code of Conduct und HASS- Directive (HRQ)
Kooperation und Informationsaustausch: national - international
- b) Management von Notfallexpositions-Situationen aus ALARA- Sicht
Planung von Notfallszenarien, einschließlich StrlSch und Kommunikationsstrategien
- c) Rechtfertigung und Optimierung bei der Nutzung von Security- Einrichtungen

20



Technische und öffentliche Sicherheit von umschlossenen radioaktiven
Quellen in der Werkstoffprüfung

Redmer et.al. – DGZfP Jahrestagung 2010, Erfurt, 10.-12. Mai 2010



Europäische Aktivitäten

Europäische Union

+ Richtlinien zum Strahlenschutz werden überarbeitet

+ Draft **Euratom Basic Safety Standards Directive** (Februar 2010)

- Council Directive 96/29/ Euratom of 13 May 1996, laying down **basic safety standards for the protection of the health of workers and the general public against the dangers arising from ionising radiation** (Official Journal L-159 of 29.06.1996)
- Council Directive 97/43/Euratom of 30 June 1997 on **health protection of individuals against the dangers of ionising radiation in relation to medical exposure, and repealing** Directive 84/466/Euratom (Official Journal L-180 of 09.07.1997)
- Council Directive 89/618/Euratom of 27 November 1989 on **informing the general public about health protection measures to be applied and steps to be taken in the event of a radiological emergency** (Official Journal L-357 of 07.12.1989)
- Council Directive 90/641/Euratom of 4 December 1990 on **the operational protection of outside workers exposed to the risk of ionising radiation during their activities in controlled areas** (Official Journal L-349 of 13.12.1990)
- Council Directive 2003/122/Euratom of 22 December 2003 on **the control of high-activity sealed radioactive sources and orphan sources** (Official Journal L346 of 31.12.2003)

21



Technische und öffentliche Sicherheit von umschlossenen radioaktiven
Quellen in der Werkstoffprüfung

Redmer et.al. – DGZfP Jahrestagung 2010, Erfurt, 10.-12. Mai 2010



Nationale Aktivitäten

→ Bund-Länder-AG „Sicherung sonstiger radioaktiver Stoffe“

++ umfasst alle Stoffe außer §2 AtG

++ Bestandaufnahme

++ Erarbeitung weiterer Maßnahmen zur technischen und öffentlichen Sicherheit

→ **Neuerungen bzw. Änderungen sind zu erwarten**

++ Wie sollten technische und öffentliche Sicherheit und Strahlenschutz gestaltet sein? → Strahlenschutzprogramme → QM

++ Erhöhung der Kontrolle

++ besserer Schutz vor dem Zugriff Unbefugter

→ Information zum Missbrauch von radioaktivem Material in Verbindung mit konventionellem Sprengstoff ("Schmutzige Bombe")

(Webseiten BMU bzw. BfS)

++ Kommunikations- und Informationspolitik

22



Technische und öffentliche Sicherheit von umschlossenen radioaktiven
Quellen in der Werkstoffprüfung

Redmer et.al. – DGZfP Jahrestagung 2010, Erfurt, 10.-12. Mai 2010



Nationale Aktivitäten

Normungsprojekt Strahlenschutz in der Kerntechnik FA ST 2008, 2009

Worum geht es?

- Aktualisierung der Verweise (z.B. RöV, StrlSchV, DIN)
- Aktualisierung Stand der Technik
- Reduzieren von Dopplungen – Zurückziehen?
(z.B. harmonisierte Normen: EN, ISO)
- Aktualisierung der „Begriffswelt“, „Überladungen“ beseitigen
- Schaffung von Übersichtlichkeit

u.a. folgende Normen:

- DIN-Reihe 25400 ff., auch DIN 25422 zur Aufbewahrung und Lagerung von radioaktiven Stoffen

23



Technische und öffentliche Sicherheit von umschlossenen radioaktiven
Quellen in der Werkstoffprüfung

Redmer et.al. – DGZfP Jahrestagung 2010, Erfurt, 10.-12. Mai 2010



Zusammenfassung

- + Der Schutz der Beschäftigten und der Öffentlichkeit und die sichere Handhabung von umschlossenen Quellen in der technischen Radiographie ist durch die Beachtung aller Regeln (Gesetze, Verordnungen und Standards) gewährleistet.
- + Nach derzeitigem Kenntnisstand sind die dargestellten Maßnahmen für die Gamma-Radiographie aus Sicht der Anwender ausreichend.
- + Der Standort einer radioaktiven Quelle wird durch ihre Registrierung in das HRQ- Register und bei der örtlichen Regulierungsbehörde sowie durch Anmeldung einer Vor-Ort-Gamma-Radiographie bei der zuständigen Behörde nachvollziehbar.
- + Safety: Technische Sicherheit umschlossener radioaktiver Quellen ist gesichert durch technische Maßnahmen.
- + Security: Öffentliche Sicherheit ist gewährleistet durch Genehmigungsverfahren, technische Regeln, Ausbildung und Training und einem entsprechenden Qualitätsmanagement.
- + Aus Sicht der nuklearen Gefahrenabwehr wird z.Z. über neue bzw. umfangreichere Maßnahmen zur Sicherheit von umschlossenen Strahlenquellen nachgedacht. Erste Entwürfe bei der IAEA und EU sind im Umlauf bzw. in Diskussion. Mittelfristig wird eine Änderung der StrlSchV dazu erwartet.

24



Technische und öffentliche Sicherheit von umschlossenen radioaktiven
Quellen in der Werkstoffprüfung

Redmer et.al. – DGZfP Jahrestagung 2010, Erfurt, 10.-12. Mai 2010





Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit !

Kontakt und Information:

Dipl.-Ing. Bernhard Redmer
Leiter der Arbeitsgruppe
Durchstrahlungsverfahren und Strahlenschutz
Bundesanstalt für Materialforschung
und -prüfung, FG VIII.3
Unter den Eichen 87, 12205 Berlin
Tel. 030 81041831
E-Mail: bernhard.redmer@bam.de

Dipl.-Biochem. Barbara Sölter
Leiterin Strahlenschutz
DGZfP e.V.
Max-Planck-Str. 6, 12489 Berlin
Tel. 030 67807171
E-Mail: so@dgzfp.de

Dipl.-Ing. Roland Hacker
Sicherheitsingenieur
Leiter Sicherheit und Strahlenschutz
Applus-RTD Deutschland
Inspektionsgesellschaft mbH
Industriestr. 34b, D-44894 Bochum
Tel. 0234 9279815
E-Mail: roland.hacker@applusrtd.com

25



Technische und öffentliche Sicherheit von umschlossenen radioaktiven
Quellen in der Werkstoffprüfung

Redmer et.al. – DGZfP Jahrestagung 2010, Erfurt, 10.-12. Mai 2010

