

Wegleitung

Überprüfung von Abfällen
und Recyclingmaterialien

V2 09.11.2020

www.bag.admin.ch/

str-wegleitungen

Kontakt

Tel.: 058 462 96 14

E-Mail: str@bag.admin.ch

Überprüfung von Abfällen und Recyclingmaterialien auf mögliche Radioaktivität

Zweck, Ausgangslage

Radioaktive Materialien finden in der Medizin, Forschung und Industrie breite Anwendung. Die Gesetzgebung in der Schweiz schreibt vor, dass dieses radioaktive Material jederzeit unter Kontrolle sein muss.

Trotz dieser gesetzlichen Vorgaben kann es jedoch nicht ausgeschlossen werden, dass radioaktives Material in Abfälle und oder Recyclingmaterialien gelangt. In solchen Fällen spricht man von herrenlosem radioaktivem Material.

Entsorgungs- und Recyclingbetriebe müssen herrenloses radioaktives Material rechtzeitig erkennen und

sicherstellen können, um das Personal, die Bevölkerung und die Umwelt zu schützen. Die vorliegende Wegleitung soll betroffenen Betrieben eine Hilfeleistung bieten, wie die Bestimmungen zur Überprüfung von Abfällen, Recycling- und Deponiematerialien auf mögliche Radioaktivität in der Praxis umgesetzt werden können.

Inhalt

1	Gesetzliche Bestimmungen	4
2	Bewilligung für den Umgang mit ionisierender Strahlung	4
3	Anforderungen an die Messmittel	5
3.1	Messgeräte zur Überprüfung von Abfällen und Metallschrott	5
3.1.1	<i>Fahrzeugmonitore (automatische Messsysteme)</i>	5
3.1.2	<i>Mobile Messgeräte</i>	6
3.1.3	<i>Andere Messsysteme</i>	6
3.2	Qualitätssicherung	7
3.2.1	<i>Konstanzprüfung</i>	7
3.2.2	<i>Funktions- oder Einsatzkontrollen</i>	7
4	Sicherung von radioaktivem Material	7
5	Einrichtung von Lagerstellen	8
6	Meldung von Funden und behördliche Massnahmen	8
7	Entsorgung	8
7.1	Entsorgung an das BZL	8
7.2	Entsorgung mit Zustimmung des BAG	8
7.2.1	<i>Verbrennung (Art. 116 StSV)</i>	8
7.2.2	<i>Deponierung (Art. 114 und 196 StSV)</i>	8
7.2.3	<i>Verwertung (Art. 115 StSV)</i>	8
8	Entsorgungskosten	9
9	Rechtliches	9
10	Aus- und Fortbildung	9
10.1	Strahlenschutz-sachverständige Person	9
10.2	Strahlenschutz-Ausbildung des Personals	9

11	Melde-, Alarm- und Kontaktstellen	10
11.1	Bewilligungsbehörde (und Aufsichtsbehörde KVA und Deponien)	10
11.2	Aufsichtsbehörde Schrott- und Recyclingbetriebe	10
11.3	Ausserhalb der Arbeitszeit	10
12	Referenzen	10
13	Rechtlicher Stellenwert	10
Anhang 1: Begriffsbestimmungen		11
Anhang 2: Internationale und nationale Richtlinien und Normen für Messmittel		12
Anhang 3A: Radioaktivitäts-Kontrollen in KVA und Deponien		13
Anhang 3B: Radioaktivitäts-Kontrollen in Schrott- und Recyclingbetrieben		16
Anhang 4: Beispiele radioaktiver Materialien		18
Anhang 5: Mustervorlage		19

1 Gesetzliche Bestimmungen

Nach Artikel 104 der Strahlenschutzverordnung (StSV) können Betriebe, welche Materialien und Abfälle zur Verwertung und Entsorgung entgegennehmen, verpflichtet werden, diese mit geeigneten Überwachungsverfahren auf das Vorhandensein herrenloser radioaktiver Materialien zu überprüfen und beim Auffinden solcher Materialien an geeigneter Stelle zu sichern. Dies betrifft insbesondere:

- Betriebe, in denen Siedlungsabfälle oder Abfälle vergleichbarer Zusammensetzung verbrannt werden (z. B. Kehrichtverbrennungsanlagen (KVA));
- Betriebe, die Metallschrott verwerten¹;
- Betriebe, die Metallschrott für die Ausfuhr bereitstellen.

Das Bundesamt für Gesundheit (BAG) kann weitere Betriebe zur Überprüfung verpflichten, wenn die Erfahrung zeigt, dass im verarbeiteten Material regelmässig herrenloses radioaktives Material gefunden wird (wie z. B. Deponien oder Elektrorecyclingbetriebe).

Die Überprüfung erfolgt in der Regel in den Betrieben durch eine Eingangsmessung resp. durch eine Ausgangsmessung bei der Weitergabe (insbesondere bei

der Ausfuhr) von Metallschrott (z. B. Portalmonitor oder Handmessung).

Das Vorgehen und die Ausrüstung verpflichteter Betriebe zur Überprüfung sowie die erforderlichen Massnahmen beim Auffinden von herrenlosem radioaktivem Material werden mit einer Bewilligung für den Umgang mit ionisierender Strahlung durch das BAG genehmigt. Voraussetzung für eine Bewilligung ist der Nachweis des Betriebes, dass die Qualität seiner Überprüfung auf herrenloses radioaktives Material internationalen Standards entspricht. Mit Zustimmung der Aufsichtsbehörde können betroffene Betriebe andere Messverfahren anwenden oder auf eine messtechnische Überprüfung verzichten, wenn durch organisatorische Massnahmen sichergestellt werden kann, dass kein herrenloses radioaktives Material entgegengenommen wird (z. B. Qualitätsmaterial wie Neuschrotte, Stanzabfälle, Metallgranulate usw. oder Material, welches nachweislich bereits überprüft wurde).

Die Aufsichtsbehörden unterstützen die Betriebe im Rahmen des Bewilligungsverfahrens bei der Umsetzung der erforderlichen Massnahmen und bei der Bewältigung von Ereignissen.

2 Bewilligung für den Umgang mit ionisierender Strahlung

Zur Erteilung einer Bewilligung zur Überprüfung und Sicherung von herrenlosem radioaktivem Material muss der Betrieb dem BAG folgende Angaben und Unterlagen zur Beurteilung einreichen:

1. Angaben zur Messeinrichtungen und/oder zu den Messgeräten zur Erkennung von radioaktivem Material:
 - Angaben zu Typ und technischer Spezifikation der Fahrzeugmonitore sowie deren Konformität mit anerkannten Normen und Richtlinien;
 - Angaben zu Typ und technischer Spezifikation verwendeter mobiler Messgeräte.
2. Vorgehen zur Erkennung und die Massnahmen bei Funden von herrenlosem radioaktivem Material:
 - Messprozedur (automatische Messung oder Handmessung);
 - Qualitätssicherung;
 - Alarminstellung resp. Messwert, aufgrund dessen radioaktives Material identifiziert werden muss;

- Massnahmen/Vorgehen bei Messwertüberschreitung;
 - Meldung an die Behörde;
 - Massnahmen/Vorgehen zur Sicherung der Quelle.
3. Angaben zur betriebseigenen, strahlenschutzsachverständigen Person, welche eine anerkannte Strahlenschutz Ausbildung nachweisen kann:
 - Aufgaben und Pflichten der/des Strahlenschutz Sachverständigen;
 - Aus- und Fortbildung des betroffenen Personals.

Auf Basis dieser Angaben und unter Berücksichtigung der betrieblichen Voraussetzungen legt die zuständige Aufsichtsbehörde das Vorgehen zur Überprüfung und Sicherung von herrenlosem radioaktivem Material zur Erteilung der Bewilligung fest. Durch periodische Kontrollen überprüft die Behörde die Qualität der Massnahmen.

¹ In diesem Zusammenhang werden Tätigkeiten wie das Schreddern, Scheren oder das Schmelzen von Schrott als Verwertung verstanden. Dies sind Prozesse, bei welchen eine radioaktive Quelle durch Dispersion grosse Mengen Schrott kontaminieren kann. Durch eine vorgängige Überprüfung kann dies vermieden werden.

3 Anforderungen an die Messmittel

Die eingesetzten Messmittel müssen im Wesentlichen den anerkannten internationalen Richtlinien und Normen entsprechen. Diese werden im Einzelnen im Anhang 2 aufgeführt und beschrieben. Alle aufgeführten Normen enthalten auch Anforderungen an die technische Ausführung der Messmittel, die zugrundeliegenden Messbedingungen sowie Festlegungen zu den Messabläufen und Verfahrensweisen. Eine italienische Norm (UNI-10897:2016) sowie eine deutsche Richtlinie (VDI 4085 Blatt 1 (Entwurf)) wurden ebenfalls zur Erstellung der nachfolgenden Empfehlungen und Anforderungen herangezogen.

Unter folgendem Weblink des BAG werden Messmittel und deren Lieferanten aufgelistet, welche auf ihre technischen Spezifikationen durch das Paul Scherrer Institut PSI überprüft und für den jeweiligen Zweck empfohlen werden können: www.bag.admin.ch/herrenloses-radioaktives-material. Die Liste wird laufend aktualisiert. Für bereits installierte oder neue Messmittel, die nicht auf der Liste aufgeführt werden, muss der Lieferant oder Betreiber nachweisen, dass die Anforderungen erfüllt werden. Das PSI kann bei der Beurteilung Unterstützung bieten.

3.1 Messgeräte zur Überprüfung von Abfällen und Metallschrott (KVA, Recyclingbetriebe, Deponien)

3.1.1 Fahrzeugmonitore (automatische Messsysteme)

Generelle Anforderungen

- Das Messsystem muss in der Lage sein, Gammastrahlung im Energiebereich von 50 keV bis 1500 keV zu detektieren (IEC 62022, Kapitel 1);
- Das Messsystem soll mindestens aus zwei gegenüberliegenden Detektoren bestehen. Hiervon abweichende Aufbauarten sind nur in Ausnahmefällen mit Zustimmung der Aufsichtsbehörde erlaubt (ISO 22188, Abschnitt 4.3.2.3);
- Der Abstand der beiden Detektoren soll auf die Breite der zu erwartenden Fahrzeuge abgestimmt sein, möglichst gering gehalten werden und 4,50 m nicht überschreiten (ISO 22188, Abschnitt 4.3.2.3);
- Grundlegende Anforderungen zur technischen Ausführung und Umgebungsbedingungen richten sich nach den Anforderungen aus ISO 22188, Abschnitt 4.3.4.3. Demnach muss der Monitor über eine Umgebungstemperaturspanne von -25 °C bis $+40\text{ °C}$ betrieben werden können.

Dimensionierung, Empfindlichkeit und Nachweisgrenzen

- Die Dimensionierung der Detektoren (Detektorvolumen, Anzahl Detektorelemente) ist in Abhängigkeit vom Detektorabstand und den Messbe-

dingungen zu treffen. Mit einem grösseren Detektorvolumen und der Anordnung der Detektoren kann zudem der Abschirmwirkung durch Fahrzeuge und deren Ladung entgegengewirkt werden. Die Dimensionierung ist auch in Abhängigkeit der Empfindlichkeit des gesamten Messsystems zu treffen;

- Die Eignung der Messsysteme wird über die erzielten Nachweisgrenzen oder deren Empfindlichkeit bewertet.

Nachweisgrenzen sind diejenigen Aktivitäten verschiedener Nuklide, welche vom Messsystem detektiert werden können. Diese Angaben beziehen sich auf genormte Messbedingungen. Die Festlegung der Alarmschwellen erfolgt entsprechend den Messbedingungen vor Ort, unter Berücksichtigung der daraus resultierenden Fehlalarmrate. Als akzeptabel wird eine Fehlalarmrate von kleiner als 1 von 1000 Messungen betrachtet (ISO 22188, Abschnitt 4.3.4.1). Die Angaben zu Nachweisgrenzen berücksichtigen nicht die Abschirmwirkung von Fahrzeug oder Ladung. Referenzwerte für Nachweisgrenzen finden sich übereinstimmend in den Normen IEC 62244 Kapitel 5.4.1 bzw. in ANSI N42.35-2016 Kapitel 4.10.

Die Empfindlichkeit der Messsysteme wird in der Anzahl der erzeugten Impulse bei einer einwirkenden Gamma-Dosisleistung angegeben, unter Angabe des Nuklids, z. B. 1000 Impulse pro Sekunde (ips, s^{-1}) bei $1\text{ }\mu\text{Sv/h}$ (Mikrosievert pro Stunde) (Cs-137).

Zur Vereinheitlichung der Messverfahren in Italien sind in der Norm UNI-10897, Kapitel 6.6, Anforderungen an die Empfindlichkeit formuliert. Für jede Portalseite wird eine Empfindlichkeit von mindestens 80 000 ips bei $1\text{ }\mu\text{Sv/h}$ (Cs-137) für Plastikdetektoren und von mindestens 3000 ips bei $1\text{ }\mu\text{Sv/h}$ (Cs 137) für Kristalldetektoren gefordert. Die gemittelte Empfindlichkeit von Plastikdetektoren verschiedener Hersteller beträgt für ein Detektorvolumen von 25 Litern typisch 150 000 ips. Unter Berücksichtigung von Alterungsprozessen bei Plastikdetektoren kann die Einhaltung der Anforderung aus UNI-10897 auch nach langer Betriebszeit noch erwartet werden. In Anlehnung an diese Forderungen aus UNI-10897 ist bei Einsatz von Plastiksintillatoren die Dimensionierung von Portalmonitoren mit mindestens beidseitig 25 Litern Volumen, bezogen auf einen Durchfahrtsbereich von 4 m, als Minimum zu empfehlen. Beim Einsatz von Detektoren mit einem kleineren Volumen ist durch den Hersteller die Eignung dieser Detektoren durch Angabe der Nachweisgrenzen bzw. der Empfindlichkeit nachzuweisen.

- Das Messsystem muss mindestens so ausgelegt werden, dass eine Erhöhung der Gamma-Dosisleistung am Referenzpunkt eines Detektors um $0,1 \mu\text{Sv/h}$ (bei einem Untergrundsignal von maximal $0,2 \mu\text{Sv/h}$) bei akzeptabler Fehlalarmrate (ISO 22188, Abschnitt 4.3.4.1) sicher detektiert wird.

Messbedingungen

- Die Geschwindigkeit der Fahrzeuge soll während der Messung möglichst gering sein. Sie hat wesentlichen Einfluss auf die Empfindlichkeit einer Messung. Als Referenzwert gilt 8 km/h (VDI 4085: min. 5 bis max. 10 km/h ; UNI-10897: max. 8 km/h). Die Geschwindigkeit der Fahrzeuge soll gemessen werden und bei Überschreitung der festgelegten Höchstgeschwindigkeit eine entsprechende Warnung ausgegeben werden (Anforderung nach ISO 22188, IEC 62022, VDI 4085, UNI-10897). Die Messung ist in diesem Fall zu wiederholen;
- Der Standort des Messsystems soll so gewählt werden, dass das Untergrundsignal maximal $0,2 \mu\text{Sv/h}$ beträgt;
- Abhängig von den Umgebungsbedingungen kann eine seitliche und rückseitige Abschirmung der Detektoren erforderlich sein. Dies dient der Gewährleistung eines konstant niedrigen Untergrundsignals und vermeidet Fehlalarme. Die Notwendigkeit dieser Abschirmungen muss individuell geprüft werden;
- Die Alarmschwellen zum Auslösen einer Alarmierung müssen frei einstellbar und individuell unter Berücksichtigung des zeitlich variablen Untergrundsignals festgelegt werden. Dabei muss ein Kompromiss zwischen empfindlicher Messung und akzeptabler Fehlalarmrate getroffen werden. Die Norm UNI-10897, Kapitel 5.6, deren Einhaltung beim Export von Schrott nach Italien empfohlen wird, fordert abweichend von ISO 22188 eine Absenkung der Alarmschwelle bis mindestens ein Fehlalarm pro 1000 Messungen aufgrund statistischer Schwankungen auftritt;
- Die Einstellungen kritischer Parameter eines Messsystems müssen gegen unbefugte Veränderungen geschützt sein.

Messablauf, Verfahrensweisen, Dokumentation

- Für die festgelegten Messabläufe muss der Betrieb eine Verfahrensdokumentation erstellen und einhalten;
- Die Messsysteme sind einer jährlichen Konstanzprüfung zu unterziehen. Dies kann durch den Hersteller oder dessen Vertreter/in im Rahmen von Wartungsverträgen erfolgen, oder mit Zustimmung der Aufsichtsbehörde durch eine andere Stelle oder den Betrieb selbst (Punkt 3.2.1);

- In der Verfahrensdokumentation müssen die Intervalle für Funktionskontrollen, welche durch den Betrieb selbst durchgeführt werden, festgelegt werden (Punkt 3.2.2);
- Alle Messergebnisse sind in einem elektronischen Archiv zu speichern. Die Norm UNI-10897 fordert auch die Registrierung der Messergebnisse bei Fehlalarmierungen;
- Die Abschirmwirkung von Fahrzeugen und Ladungen führt gewöhnlich zu einer Absenkung des Untergrundsignals bei der Durchfahrt (Messung) des Fahrzeuges. Dadurch reduziert sich die Wahrscheinlichkeit einer Detektion von radioaktivem Material, insbesondere bei Ladungen hoher Dichte, wie z. B. Metallschrott. Diesem Effekt kann durch Wahl eines Messsystems mit entsprechend höherer Empfindlichkeit oder durch Anwendung bestimmter Methoden zur Auswertung des Messverlaufes in der Software eines Messsystems Rechnung getragen werden. Die Norm UNI-10897 fordert den Einsatz einer solchen Messmethodik zur Berücksichtigung der Untergrundabsenkung.

3.1.2 Mobile Messgeräte

Messgeräte zur Durchführung von Handmessungen und zur Verifizierung von Alarmen automatischer Messsysteme.

- Für eine manuelle Überprüfung von Ladungen mit einem Dosisleistungsmessgerät (Szintillationsdetektor) muss dieses mindestens folgende Anforderungen erfüllen: Impulsrate $> 40 \text{ s}^{-1}$ bei natürlicher Untergrundstrahlung von ca. $0,1 \mu\text{Sv/h}$, Integration über > 1000 Impulse, Energiebereich $50\text{--}1300 \text{ keV}$. Die Messung muss an einem Standort durchgeführt werden, an welchem möglichst keine erhöhte natürliche Untergrundstrahlung herrscht. Die Resultate der Handmessung jeder Lieferung für die Ausfuhr müssen dokumentiert werden.
- Zusätzlich können Messgeräte mit Nuklididentifikation die Entscheidung, ob eine Ladung freigegeben werden kann, erleichtern und beschleunigen. Der Entscheid über die Beschaffung eines geeigneten Handmessgerätes sollte sich auch nach der erwarteten Häufigkeit von Funden richten.

3.1.3 Andere Messsysteme

Für spezielle Betriebsabläufe zur Triage von Abfällen und Recyclingmaterialien können spezielle Messeinrichtungen eingesetzt werden (z. B. Förderbanddetektoren, Verladegreifer). Die Aufsichtsbehörde beurteilt im Rahmen des Bewilligungsverfahrens, ob die Resultate dieser Überprüfungsmethode mindestens den Anforderungen an Fahrzeugmonitoren oder anerkannte Handmessverfahren entsprechen.

3.2 Qualitätssicherung

Zur Gewährleistung des ordnungsgemässen Betriebs der Messgeräte und Messeinrichtungen müssen diese gemäss den Herstellerempfehlungen gewartet werden. Mindestens jährlich müssen Konstanzprüfungen mit einer geeigneten radioaktiven Prüfquelle durchgeführt werden. Die Resultate der Prüfungen sind zu protokollieren.

3.2.1 Konstanzprüfung

Unmittelbar nach der Kalibrierung eines Messgerätes (Inbetriebnahme, Reparatur) muss mit einer geeigneten Strahlenquelle ein untergrundbereinigter Referenzwert für die jährliche Konstanzprüfung ermittelt werden. Die Messgeometrie, die verwendeten Strahlenquellen und die Referenzwerte müssen in einer betriebsinternen Weisung festgehalten und die Resultate der Konstanzprüfungen protokolliert werden. Nach einer Reparatur oder einer Abweichung vom Referenzwert von über 20 % muss das Messgerät neu justiert und kalibriert werden. Nach jeder Kalibrierung/Justierung muss ein neuer Referenzwert ermittelt werden.

Bei Fahrzeugmonitoren, die lediglich beim Überschreiten einer festgelegten Schwelle Alarm auslösen und keine direkte Anzeige des Messwertes aufweisen, muss dieser Test so ausgelegt sein, dass eine leichte Überschreitung der Alarmschwelle simuliert werden kann (5 % über dem nat. Untergrund bei Messung von Schrott, doppelter Untergrund bei KVA).

3.2.2 Funktions- oder Einsatzkontrollen

Mobile Messgeräte müssen täglich oder vor jedem Einsatz einer Funktionskontrolle unterzogen werden, wofür geeignete Strahlenquellen zur Verfügung stehen müssen. Die Funktionskontrolle umfasst folgende Prüfpunkte:

- Batterietest;
- Überprüfungen des Untergrundes;
- Funktionstest mit einer Strahlenquelle (z. B. Sollwertquelle) oder in einem bekannten Strahlenfeld.

Dabei soll überprüft werden, ob das Messgerät auf Strahlung anspricht. Die Überprüfung der korrekten Funktion bei stationären Messeinrichtungen, die dauernd in Betrieb stehen, ist mindestens monatlich mit einer geeigneten Sollwertquelle durchzuführen.

4 Sicherung von radioaktivem Material

Nach bestätigten Alarmen ist nach dem Vorgehen nach Anhang 3A (KVA, Deponien) resp. Anhang 3B (Recyclingbetriebe) vorzugehen. Für die Überprüfung der Ursache eines erhöhten Strahlenpegels und für die Entscheidung, ob die Annahme der Ladung ohne weitere Abklärungen möglich ist (z. B. bei NORM-Abfällen; NORM = natürlich vorkommendes radioaktives Material), kann der Betrieb bei der Aufsichtsbehörde jederzeit Unterstützung anfordern. Für KVA/Deponien ist dies das BAG, für Schrott- und Recyclingbetriebe die Schweizerische Unfallversicherungsanstalt Suva.

Falls es sich nachweislich um kurzlebige, radioaktive Abfälle aus medizinischen Anwendungen handelt (Nuklididentifikation erforderlich), ist eine Annahme der Abfälle ohne vorherige Sicherung der Quelle mit Zustimmung des BAG möglich (Art. 116 StSV).

Falls die Ladung nicht angenommen werden kann und die Quelle gesichert werden muss, kann der betroffene Betrieb Unterstützung der Aufsichtsbehörde anfordern. Die Durchführung der Sicherungsarbeiten richtet sich nach dem in der Bewilligung festgelegten betriebsspezifischen Vorgehen. Die Rückweisung von Ladungen, welche radioaktives Material enthalten, ist aufgrund der Gefahrgut-Transportbestimmungen nur mit Zustimmung der Aufsichtsbehörde zulässig. Falls die Sicherung/Bergung der Quelle auf dem Firmenaerial, auf welchem der Alarm ausgelöst wurde, nicht möglich ist, kann mit Zustimmung der Aufsichtsbehörde ein Nottransport an einen möglichst nahgelegenen Bergungsstandort durchgeführt werden. Eine derartige betriebsspezifische Regelung wird in der Bewilligung festgelegt.

5 Einrichtung von Lagerstellen

Zur temporären Sicherung von radioaktivem Material muss eine geeignete Lagerstelle vorhanden sein, welche einen unerlaubten Zugriff und eine Exposition von Personen ausschliesst (Verordnung des EDI über den

Umgang mit radioaktivem Material URaM). Der Standort und die Anforderungen der Lagerstelle werden im Rahmen des Bewilligungsverfahrens festgelegt.

6 Meldung von Funden und behördliche Massnahmen

Die Betriebe melden der Aufsichts- und Bewilligungsbehörde unverzüglich, wenn herrenloses radioaktives Material entdeckt und identifiziert wurde, da möglicherweise eine illegale Entsorgung und damit ein Störfall gemäss Strahlenschutzverordnung vorliegt. Die Meldung muss möglichst vollständige Angaben

nach Vorlage in Anhang 5 «Meldung zu Funden von radioaktivem Material» enthalten. Betrieben, welche regelmässig einzelne radiologische Altlasten mit geringer Aktivität sicherstellen, kann die Aufsichtsbehörde auch Sammelmeldungen erlauben.

7 Entsorgung

Radioaktives Material muss nach den Bestimmungen der Strahlenschutzverordnung, üblicherweise an die Sammelstelle des Bundes (Bundeszwischenlager, BZL), entsorgt werden.

7.1 Entsorgung an das BZL

Radioaktive Abfälle müssen an die Sammelstelle des Bundes am PSI zur Entsorgung anlässlich der durch das BAG organisierten Sammelaktion abgeliefert werden. Einzelne Funde holt das BAG direkt im Betrieb ab und entsorgt diese.

7.2 Entsorgung mit Zustimmung des BAG

Leicht radioaktives Material kann nach einer Prüfung durch das BAG und mit dessen schriftlichen Zustimmung verbrannt, deponiert oder verwertet werden (Art. 114–116 StSV).

7.2.1 Verbrennung (Art. 116 StSV)

Mit Zustimmung des BAG und dem Einverständnis der KVA und der kantonalen Behörde kann leicht radioaktives, brennbares Material bis zu einer Aktivität von 1000 Bewilligungsgrenzen pro Woche (LA, Anhang 3 StSV) verbrannt werden. Das BAG erteilt eine Zustimmung nach Prüfung der Voraussetzung, dass die geltenden Befreiungsgrenzen in den Verbren-

nungsrückständen nicht überschritten werden können.

7.2.2 Deponierung (Art. 114 und 196 StSV)

Mit Zustimmung des BAG und dem Einverständnis der Deponie und der kantonalen Behörde können leicht radioaktives Material und NORM-Abfälle bis zu einer spezifischen Aktivität von 1000 Befreiungsgrenzen (LL, Anhang 3 StSV) deponiert werden. Das BAG erteilt eine Zustimmung nach Prüfung der Voraussetzung, dass die mögliche Exposition von Mensch und Umwelt durch das deponierte Material vernachlässigbar ist. Weitere Informationen in der BAG-Wegleitung «Ablagerung von radioaktiven Abfällen mit geringer Aktivität auf einer Deponie».

7.2.3 Verwertung (Art. 115 StSV)

Mit Zustimmung des BAG und dem Einverständnis des Verwertungsbetriebs kann leicht radioaktives Material bis zu einer Aktivität von maximal dem Zehnfachen der Befreiungsgrenze (LL, StSV Anhang 3) zur Verwertung entgegengenommen werden. Das BAG erteilt eine Zustimmung, wenn sichergestellt werden kann, dass die nach der geplanten Verwertung anfallenden Materialien die Befreiungsgrenze unterschreiten.

8 Entsorgungskosten

Ist eine wissentliche Entsorgung von Altlasten (z. B. grosse Menge an Uhrenbestandteilen) wahrscheinlich oder liegt eine illegale Entsorgung einer bewilligungspflichtigen Quelle vor, werden die Aufsichtsbehörden ein Untersuchungsverfahren zur Ermittlung des Verursachers einleiten. Kann der Abfallverursacher ermittelt werden, trägt er die Kosten der konformen Ent-

sorgung. Das BAG kann auf die Erhebung von Gebühren für die Entsorgung von radiologischen Altlasten verzichten, wenn diese ohne erkennbare Absicht entsorgt wurden (z. B. einzelne Uhren, Elektronenröhren, etc.) oder der Verursacher nicht ermittelt werden kann.

9 Rechtliches

Eine mögliche vorschriftswidrige Entsorgung von radioaktiven Stoffen i.S.v. Artikel 43a des Strahlenschutzgesetzes (StSG) unterliegt der Bundesstrafgerichtsbarkeit. Das BAG meldet den Vorfall unverzüglich der zuständigen Strafverfolgungsbehörde, insbesondere der Bundesanwaltschaft.

Zusätzlich prüft das BAG als zuständige Behörde Widerhandlungen gegen Artikel 44 StSG, im Besonderen

das Nichteinhalten der in einer Bewilligung festgesetzten Bedingungen oder Auflagen, das Nichterfüllen der Pflicht als Bewilligungsinhaber/in oder Sachverständige/r sowie das Nichtnachkommen der Pflicht, radioaktive Abfälle abzuliefern oder Gefahrenquellen zu beseitigen. Allfällige zivilrechtliche Ansprüche des betroffenen Verwertungsbetriebs, die sich aus einem Fund einer herrenlosen Quelle ergeben, sind separat auf dem Zivilweg geltend zu machen.

10 Aus- und Fortbildung

10.1 Strahlenschutz-sachverständige Person

Betriebe, welche zur Durchführung einer Überwachung auf herrenloses radioaktives Material verpflichtet werden und dafür eine Bewilligung benötigen, müssen mindestens eine strahlenschutz-sachverständige Person ernennen. Diese muss einen anerkannten Strahlenschutzkurs gemäss Ausbildungsbereich I6 (Ausbildungsverordnung) nachweisen können (z. B. SPG-Kurs Suva) und mindestens alle 5 Jahre eine Fortbildung absolvieren. Die Fortbildung kann in Koopera-

tion mit den betroffenen Branchenvertretern als Erfahrungsaustausch erfolgen.

10.2 Strahlenschutz-Ausbildung des Personals

Personal, das bei der bewilligten Tätigkeit im Betrieb Umgang mit radioaktivem Material hat oder Funktionen bei der Überprüfung wahrnimmt, muss durch die strahlenschutz-sachverständige Person des Betriebs entsprechend aus- und regelmässig fortgebildet werden.

11 Melde-, Alarm- und Kontaktstellen

Zur Meldung von Funden und zur Anforderung von Unterstützung sind die Aufsichts- und Bewilligungsbehörden wie folgt erreichbar:

11.1 Bewilligungsbehörde (und Aufsichtsbehörde KVA und Deponien)

Bundesamt für Gesundheit, Abt. Strahlenschutz, 3003 Bern
058 462 96 14, str@bag.admin.ch oder Kontakt über *betriebszuständige Person*.

11.2 Aufsichtsbehörde Schrott- und Recyclingbetriebe

Suva, Bereich Physik, 6002 Luzern
041 419 61 33, physik@suva.ch oder Kontakt über *betriebszuständige Person*.

11.3 Ausserhalb der Arbeitszeit

Alarmstelle der Nationalen Alarmzentrale (ASNAZ), 058 483 94 11.

Die ASNAZ informiert das BAG und die Suva und bietet die erforderlichen Spezialisten auf.

Bemerkung

Andere Organisationen (PSI, Institut de radiophysique IRA, Labor Spiez) werden, wenn nötig, durch die ASNAZ aufgeboten und nicht direkt durch den Betrieb.

12 Referenzen

1. Strahlenschutzverordnung (StSV, SR 814.501) vom 26. April 2017
2. Verordnung des EDI über den Umgang mit radioaktivem Material (UraM, SR 814.554) vom 26. April 2017
3. Strahlenschutzgesetz (StSG, SR 814.50) vom 22. März 1991
4. Verordnung des EDI über die Aus- und Fortbildungen und die erlaubten Tätigkeiten im Strahlenschutz (Strahlenschutz-Ausbildungsverordnung, SR 814.501.261) vom 26. April 2017

13 Rechtlicher Stellenwert

Diese Wegleitung ist eine Vollzugshilfe des BAG als Aufsichtsbehörde für Strahlenschutz und richtet sich primär an die Bewilligungsinhaber bzw. Sachverständigen, an die kantonalen Behörden im Bereich Radon sowie an weitere Stellen und Personen, die von ionisierender Strahlung betroffen sein können. Sie konkretisiert Anforderungen aus dem Strahlenschutzrecht und entspricht dem aktuellen Stand von Wissenschaft und Technik. Berücksichtigen die Bewilligungsinhaber bzw. Sachverständigen, die kantonalen Behörden oder sonstige betroffene Personen diese Wegleitung, so können sie davon ausgehen, dass sie das Strahlenschutzrecht rechtskonform vollziehen.

Anhang 1

Begriffsbestimmungen

Befreiungsgrenze (LL)

Wert, der der Grenze der spezifischen Aktivität eines Materials entspricht, unter welcher der Umgang mit diesem Material nicht mehr der Bewilligungspflicht und demnach nicht der Aufsicht unterstellt ist; die Werte sind in Anhang 3 Spalte 9 StSV festgelegt;

Herrenloses radioaktives Material

Radioaktives Material, das sich nicht mehr unter der Kontrolle der Eigentümerin, des Eigentümers, der Bewilligungsinhaberin oder des Bewilligungsinhabers befindet.

NORM (natürlich vorkommende radioaktive Materialien)

Materialien mit natürlich vorkommenden Radionukliden, die keine künstlichen radioaktiven Stoffe enthalten; Materialien, in denen die Aktivitätskonzentrationen der natürlich vorkommenden Radionuklide durch bestimmte Prozesse unbeabsichtigt verändert wurden, sind ebenfalls NORM; werden natürlich vorkommende Radionuklide gezielt angereichert, insbesondere zur Nutzung ihrer Radioaktivität, so gelten sie nicht mehr als NORM;

NORM-Befreiungsgrenze (LLN)

Wert, welcher der Grenze der spezifischen Aktivität von natürlichen Radionukliden in NORM-Materialien

entspricht, unter welcher dieses Material uneingeschränkt an die Umwelt abgegeben werden kann. Die Werte sind in Anhang 2 StSV festgelegt.

NORM Abfälle

Abfall, welcher NORM enthält und dessen spezifische Aktivität höher ist als die entsprechende NORM Befreiungsgrenze. Dieser kann mit Zustimmung der Bewilligungsbehörde an die Umwelt abgegeben werden (Art. 169 StSV).

Radiologische Altlasten

- a. Gegenstände aus vergangenen Tätigkeiten, die Radionuklide enthalten, die nach StSV als radioaktives Material eingestuft würden;
- b. Gegenstände, deren Typenbewilligung zur allgemeinen oder eingeschränkten Verwendung nach Artikel 29 Buchstabe c StSG abgelaufen ist und nicht verlängert wird;

Sicherung

Mit der Sicherung von radioaktivem Material wird verhindert, dass dieses in Stoffkreislauf und die Umwelt gelangt und Personen unzulässig exponiert werden. Mit der Sicherung wird gewährleistet, dass radioaktives herrenloses Material wieder unter Kontrolle gebracht und an einem geeigneten Ort zwischengelagert wird.

Internationale und nationale Richtlinien und Normen für Messmittel

Auflistung von Richtlinien und Normen, welche zur Überprüfung von Abfällen, Recycling- und Deponiematerialien auf mögliche Radioaktivität eingesetzt werden

ISO 22188:2004

«Überwachung des unbeabsichtigten oder unerlaubten Transports von radioaktiven Stoffen» / «Monitoring for inadvertent movement and illicit trafficking of radioactive material»

Diese internationale Norm beschreibt unter Anderem Verfahrensweisen zum Auffinden von herrenlosen radioaktiven Quellen und legt die dafür notwendigen minimalen Anforderungen an Messausrüstungen (Messmittel) fest. Dies betrifft fest installierte Messgeräte (Portalmonitore), Handmessgeräte als auch Geräte zur Nuklididentifikation. Die Norm geht vom grenzüberschreitenden Warenverkehr aus. Für Warentransporte auf nationaler Ebene können demnach abweichende Festlegungen getroffen werden.

IEC 62022:2004

«Fest installierte Monitore für die Überwachung und den Nachweis von Gammastrahlen-Emittern in von Fahrzeugen transportierten, wiederverwertbaren oder nicht wiederverwertbaren Materialien» / «Installed monitors for the control and detection of gamma radiations contained in recyclable or non-recyclable materials transported by vehicles»

Diese internationale Norm legt unter Anderem Leistungsmerkmale von Portalmonitoren zum Auffinden von herrenlosen radioaktiven Quellen speziell in Ladungen von Fahrzeugen fest. Die Festlegungen beschränken sich auf Portalmonitore zur Detektion von Gamma-Strahlung.

ANSI N42.35-2016

«American National Standard for Evaluation and Performance of Radiation Detection Portal Monitors for Use in Homeland Security»

Diese amerikanische Norm legt unter Anderem Leistungsmerkmale von Portalmonitoren zum Auffinden von herrenlosen radioaktiven Quellen über die Detektion von Gamma- und Neutronenstrahlung in Ladungen von Fahrzeugen fest.

IEC 62244:2019

«Strahlenschutz-Messgeräte - Fest installierte Portalmonitore für den Nachweis von unerlaubtem Transport radioaktiver Stoffe und spaltbaren Nuklearmaterials an Staatsgrenzen» / «Radiation protection instrumenta-

tion – Installed radiation portal monitors (RPMs) for the detection of illicit trafficking of radioactive and nuclear materials»

Diese internationale Norm legt Leistungsmerkmale speziell von Portalmonitoren auf der Basis von Plastik-Szintillationsdetektoren fest. Die Norm geht vom grenzüberschreitenden Warenverkehr aus. Die Auslegungen sind auf Messgeräte zur Detektion von Gammastrahlung beschränkt.

IEC 62484: 2010

«Strahlenschutz-Messgeräte – Auf Spektroskopie basierende Portalmonitore für den Nachweis und die Identifikation des unerlaubten Handels mit radioaktiven Stoffen» / «Radiation protection instrumentation – Spectroscopy-based portal monitors used for the detection and identification of illicit trafficking of radioactive materials»

Diese internationale Norm legt Leistungsmerkmale speziell von Portalmonitoren zur Detektion von Gamma- und Neutronenstrahlung, einschliesslich spektroskopischer Auswertung (Nuklidanalyse) für Gammastrahlung fest.

UNI-10897:2016 (Nationale, italienische Norm)

«Loads of scrap metal - Radionuclide detection by X and gamma measurements»

Italienische Norm für Methoden zum Auffinden von radioaktivem Material in Metallschrott. Diese Norm trifft Festlegungen zu Mindestanforderungen der eingesetzten Messgeräte und zu den Verfahrensabläufen zur Detektion von Gammastrahlung von Quellen vorwiegend aus industriellen und medizinischen Anwendungen.

VDI 4085 Blatt 1 (Entwurf) (Nationale, deutsche Richtlinie)

«Planung, Errichtung und Betrieb von Schrottplätzen Überwachung von Eisen- und Nichteisenschrott auf radioaktive Bestandteile»

Deutsche Richtlinie zur Vereinheitlichung der Prüfung von Eisen- und Nichteisenschrott auf radioaktive Bestandteile. Die Richtlinie enthält Angaben zur Eignung verschiedener Messgeräte, zu den Verfahrensabläufen, Mindestanforderungen zu Leistungsmerkmalen sowie Dokumentation der Ergebnisse.

Radioaktivitäts-Kontrollen in KVA und Deponien

1 Vorgehen bei der Durchführung von Radioaktivitäts-Kontrollen bei Abfällen

Ein erhöhter Strahlenpegel kann unterschiedliche Ursachen haben. Dieser kann durch natürliche radioaktive Stoffe (NORM, Materialien, die natürliches Uran, Thorium oder Kalium enthalten, siehe Anhang 4.1) oder durch Gegenstände verursacht werden, die künstliches, radioaktives Material enthalten (kontaminiertes oder aktiviertes Material, Quellen und Altlasten, siehe Anhang 4.2).

1.1 Liegt der Messwert bei der Verifikation eines Alarms im Abstand von 20 cm von der Oberfläche der Ladung über 0,2 $\mu\text{Sv/h}$ (inkl. natürliche Untergrundstrahlung) oder über dem 2-fachen Impuls-wert der natürlichen Untergrundstrahlung, muss die Ursache der erhöhten Strahlung nach dem beschriebenen Vorgehen nach Punkt 2 abgeklärt werden.

1.2 Bei Messwerten in 20 cm Abstand von der Ladungsoberfläche über 20 $\mu\text{Sv/h}$ oder über der 200-fachen natürlichen Untergrundstrahlung muss das Fahrzeug an einen Standort abgestellt werden, wo sich in unmittelbarer Umgebung keine Personen aufhalten (in der Aufenthaltszone im Bereich des Fahrzeuges (2 m) darf der Messwert 2,5 $\mu\text{Sv/h}$ nicht überschritten werden). Anschliessend ist sofort das BAG zu informieren und Unterstützung anzufordern.

2 Überprüfung der Ursache eines erhöhten Strahlenpegels

2.1 Falls möglich soll eine Nuklididentifikation durchgeführt werden (Messgerät oder Messportal mit spektrometrischer Auswertung);

2.2 Weiter muss geprüft werden, ob der erhöhte Strahlenpegel homogen über die gesamte Ladung verteilt ist oder ob es Bereiche mit deutlich erhöhter Strahlung gibt;

2.3 Aufgrund der vorliegenden Ladung (Abfallart, Herkunft, Begleitpapiere) muss unter Berücksichtigung von Anhang 4 untersucht werden, ob es sich um natürliches radioaktives Material (Norm) oder künstliche radioaktive Materialien handeln könnte.

3 Annahme der Ladung ohne Sicherung der Quelle (NORM, medizinische Abfälle)

Die Ladung kann trotz erhöhtem Strahlenpegel ohne weitere Abklärungen oder Zustimmung zur Deponierung oder Verbrennung angenommen werden, falls die Bedingungen nach 3.1–3.4 (für NORM) oder 3.5 (med. Nuklide) erfüllt sind:

3.1 an der Ladungsoberfläche liegt der höchste gemessene Strahlenpegel nicht über 0,4 $\mu\text{Sv/h}$ oder die höchste gemessene Zählrate (ips) ist nicht höher als das Vierfache der natürlichen Untergrundzählrate,

3.2 der erhöhte Strahlenpegel ist mehr oder weniger homogen über die Ladung feststellbar,

3.3 Aufgrund der Art der Abfallladung kann davon ausgegangen werden, dass es sich um natürliche radioaktive Materialien (Anhang 4.1) handelt und

3.4 die Nuklidbestimmung (wenn möglich) gibt keinen Hinweis auf künstliche radioaktive Stoffe.

3.5 Der Betrieb verfügt über eine generelle Zustimmung des BAG. Diese kann dem Betrieb im Rahmen des Bewilligungsverfahrens zur Überprüfung und Sicherung von herrenlosem radioaktivem Material ausgestellt werden. Mit dieser Zustimmung können leicht kontaminierte Abfälle mit kurzlebigen Nukliden aus medizinischen Anwendungen ohne vorgängige Bergung zur Verbrennung angenommen werden, wenn das Nuklid eindeutig als I-131 oder Lu-177 identifiziert werden kann und die maximale Dosisleistung in 20 cm Abstand von der Ladungsoberfläche 10 $\mu\text{Sv/h}$ nicht überschreitet. Bei eindeutiger Identifikation als Tc-99m, I-123 oder F-18 darf diese maximale Dosisleistung bis 20 $\mu\text{Sv/h}$ betragen. Bei diesen Dosisleistungswerten ist für die erwähnten Nuklide gewährleistet, dass die nach Artikel 116 StSV zur Verbrennung zulässige Aktivität von 1000 LA pro Woche eingehalten wird.

In allen übrigen Fällen und insbesondere bei Verdacht auf künstliche Radioaktivität und illegaler Entsorgung (Anhang 4.2) kann die Ladung nicht zur Deponierung, Verbrennung oder zum Recycling angenommen werden. Es ist nach Punkt 4 zu verfahren.

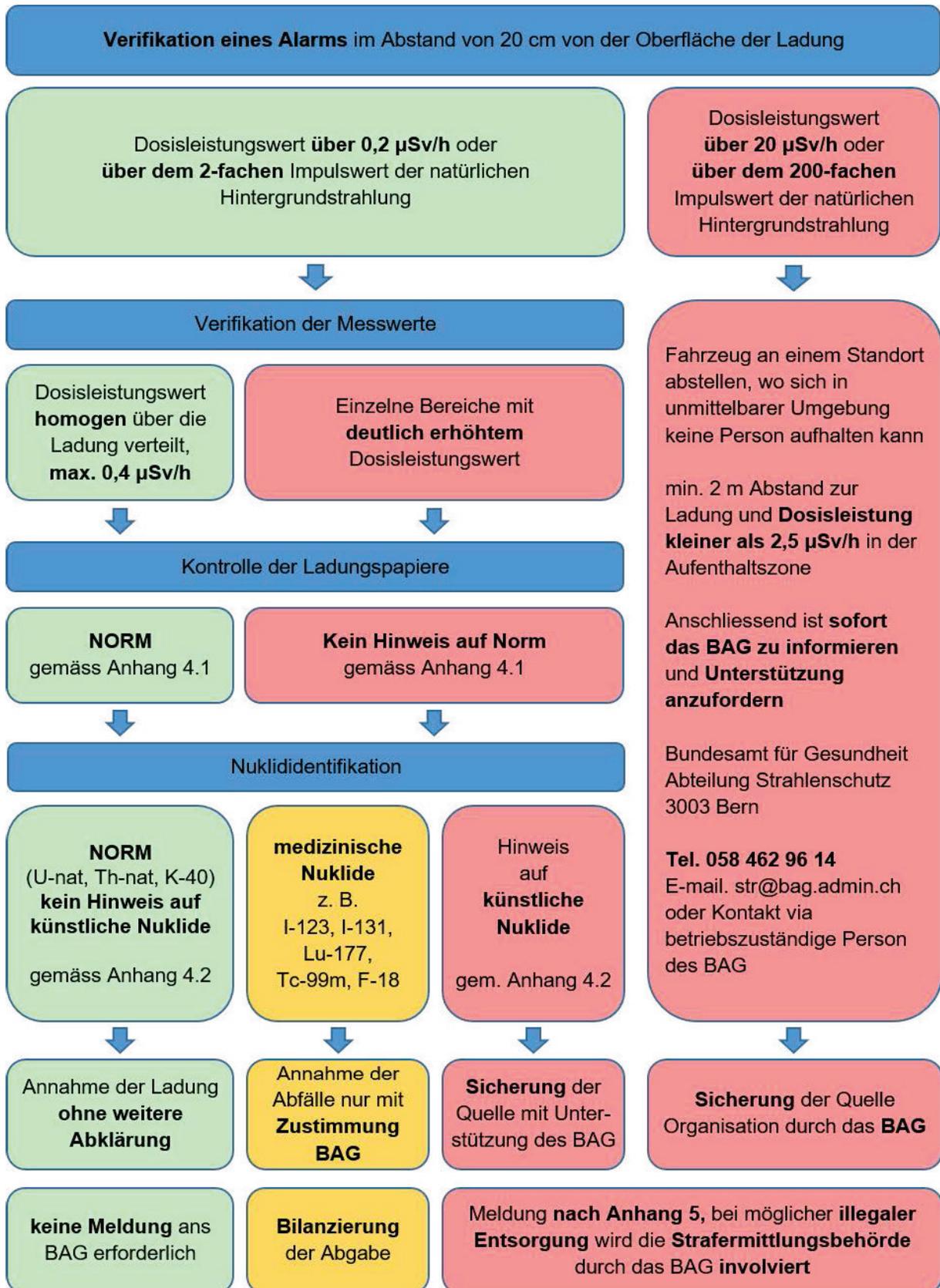
Anhang 3A

4 Massnahmen für Ladungen, die nicht zur Deponierung oder Verbrennung angenommen werden können

- 4.1 Die Ladung (Fahrzeug, Mulde) muss an einem wenn möglich witterungsgeschützten Ort abgestellt oder abgeladen werden;
- 4.2 Die Ladung muss gekennzeichnet und der Zugang durch Unbefugte verhindert werden (Dosisleistung in der Aufenthaltszone im Bereich des Fahrzeuges max. 2,5 µSv/h);
- 4.3 Abgeladene, leere Fahrzeuge müssen vor der Weiterfahrt erneut gemessen werden (Messportal oder Handmessung), damit gewährleistet werden kann, dass sich kein radioaktives Material oder keine Kontaminationen mehr im Fahrzeug befinden.
- 4.4 Alle relevanten Angaben zur Lieferung (Adresse und Erreichbarkeit des Lieferanten und des Transporteurs, Art, Herkunft, Ladeort, Ladestrecke und Ladezeit der Abfälle) müssen, soweit verfügbar, aufgenommen und protokolliert (Vorlage nach Anhang 5) und dem BAG gemeldet werden. Dieses leistet falls erforderlich Unterstützung bei der Sicherung des radioaktiven Materials;
- 4.5 Der Betrieb meldet Funde von radioaktivem Material spätestens nach dessen Sicherung der Aufsichts- und Bewilligungsbehörde (Anhang 5, Teil B «Sicherung des radioaktiven Materials»). Wird eine illegale Entsorgung bewilligungspflichtiger Quellen vermutet, müssen die Behörden sofort informiert werden, damit die zuständige Strafermittlungsbehörde involviert werden kann.

Anhang 3A

Schema 1: Beurteilung und Massnahmen bei Alarmen: KVA und Deponien



Radioaktivitäts-Kontrollen in Schrott- und Recyclingbetrieben

1 Vorgehen bei der Durchführung von Radioaktivitäts-Kontrollen bei Metallschrott

Ein erhöhter Strahlenpegel kann unterschiedliche Ursachen haben. Im Metallschrott kann dies oft durch Gegenstände verursacht werden, die künstliches, radioaktives Material aus medizinischen oder gewerblichen Anwendungen enthalten (kontaminiertes oder aktiviertes Material, Quellen und Altlasten, siehe Anhang 4).

1.1 Vorgehen bei Messung mit Fahrzeugmonitoren (automatische Messsysteme)

Die Einstellung der Alarmschwelle richtet sich nach Kapitel 3.1.1 dieser Wegleitung. Nach einem Alarm muss überprüft werden, ob es sich möglicherweise um einen Fehlalarm handelt, indem die Messung wiederholt wird. Nach Bestätigung eines Alarms muss die Ursache der erhöhten Strahlung nach dem beschriebenen Vorgehen nach Punkt 2 und 3 abgeklärt werden.

1.2 Vorgehen bei Messung mit Handmessgeräten

Der natürliche Untergrund ist für jede Messung individuell und in Abwesenheit der Ladung in 1 m Abstand zum Boden zu bestimmen (Dabei ist auf Inhomogenität zu achten). Die Messungen müssen ausserhalb und in 20 cm Abstand zur Ladung für jeden zugänglichen Meter auf allen Seiten durchgeführt werden. Für jeden Messpunkt werden mindestens 1000 Impulse integriert. Bei einer Überschreitung des natürlichen Untergrundes um 5 % oder mehr liegt ein Alarm vor und es müssen weitere Abklärungen zur Ursache des erhöhten Strahlenpegels erfolgen. Für die Ausfuhr muss die Überprüfung jeder Lieferung dokumentiert werden, wobei der gemessene natürliche Untergrund und der Messpunkt mit der höchsten Dosisleistung festgehalten werden muss.

2 Überprüfung der Ursache eines erhöhten Strahlenpegels

2.1 Falls möglich soll eine Nuklididentifikation durchgeführt werden (Messgerät oder Messportal mit gammaspektrometrischer Auswertung);

2.2 Weiter muss geprüft werden, ob der erhöhte Strahlenpegel homogen über die gesamte Ladung verteilt ist oder ob es Bereiche mit deutlich erhöhter Strahlung gibt;

2.3 Aufgrund der vorliegenden Ladung (Schrottart, Herkunft, Begleitpapiere) muss unter Berücksichtigung von Anhang 4 abgeklärt werden, ob es sich um natürliche oder nicht natürliche radioaktive Materialien handeln könnte.

3 Vorgehen bei Funden

3.1 Die Ladung (Fahrzeug, Mulde) muss an einem, wenn möglich witterungsgeschützten Ort, abgestellt oder abgeladen werden;

3.2 Die Ladung muss gekennzeichnet und der Zugang durch Unbefugte verhindert werden (max. 2,5 $\mu\text{Sv/h}$ in der Aufenthaltszone [2 m]);

3.3 Abgeladene, leere Fahrzeuge müssen vor der Weiterfahrt erneut gemessen werden (Messportal oder Handmessung), damit gewährleistet werden kann, dass sich kein radioaktives Material oder Kontaminationen mehr im Fahrzeug befinden.

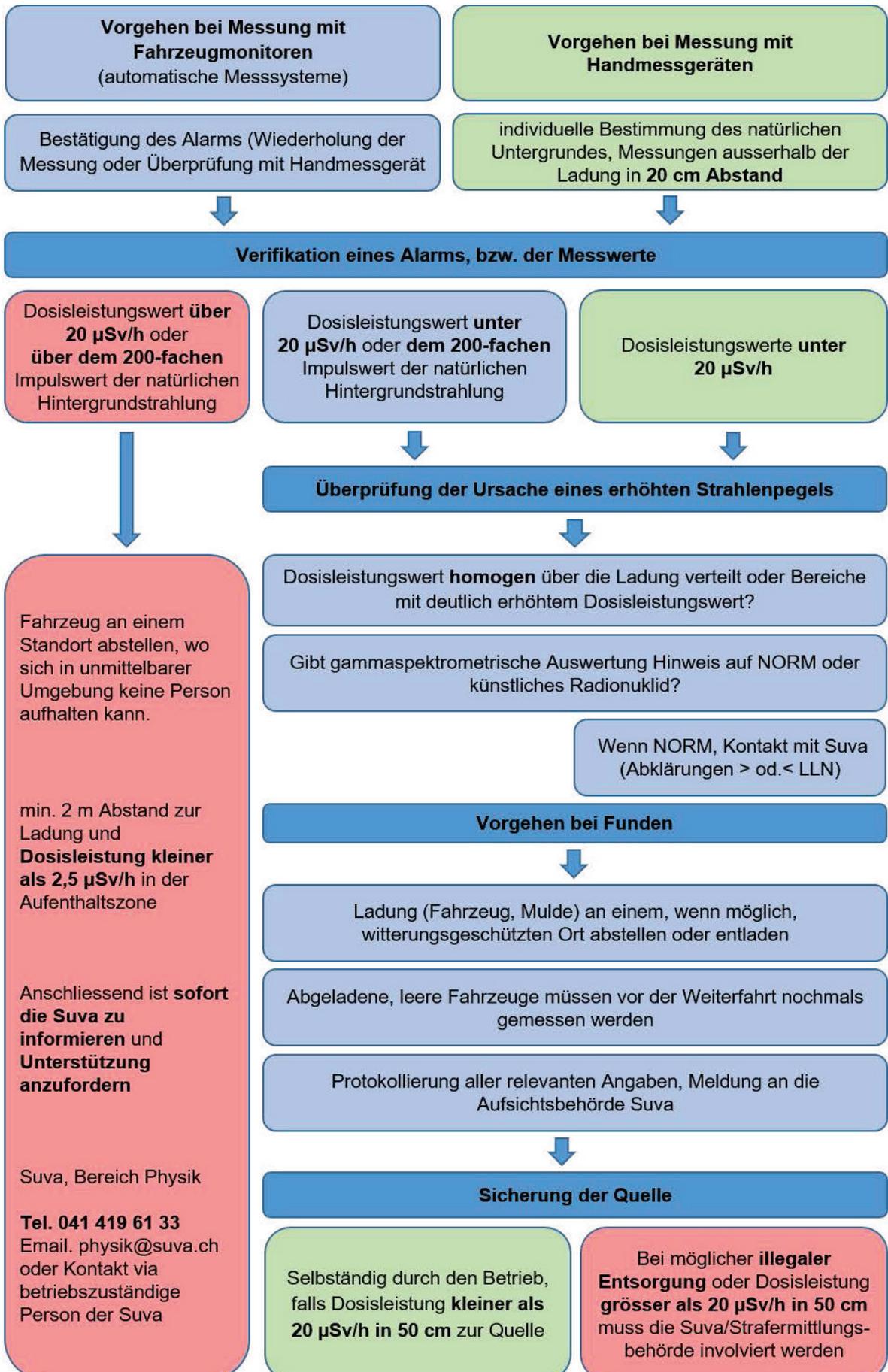
3.4 Alle relevanten Angaben zur Lieferung (Adresse und Erreichbarkeit des Lieferanten und des Transporteurs, Art, Herkunft, Ladeort, Ladestrecke und Ladezeit der Abfälle) müssen (soweit verfügbar) aufgenommen und protokolliert werden (Vorlage nach Anhang 5);

3.5 Die Angaben zur sichergestellten Ladung müssen der Aufsichtsbehörde gemeldet werden. (Teil A «Meldung», Anhang 5). Diese entscheidet möglichst rasch über das weitere Vorgehen.

3.6 Betriebe, welche zur selbständigen Sicherung von radioaktivem Material und dessen Lagerung autorisiert sind, melden Funde von radioaktivem Material nach deren Bergung der Aufsichts- und Bewilligungsbehörde (Teil B «Sicherung des radioaktiven Materials», Anhang 5). Werden bei der Sicherstellung von radioaktivem Material Dosisleistungen über 20 $\mu\text{Sv/h}$ in 50 cm gemessen, sind die Arbeiten umgehend einzustellen, die Ladung abzusperren und die Aufsichtsbehörde oder ausserhalb der Arbeitszeiten die Alarmstelle der Nationalen Alarmzentrale (ASNAZ) zu alarmieren. Wird eine illegale Entsorgung bewilligungspflichtiger Quellen vermutet, müssen die Behörden sofort informiert werden, damit die zuständige Strafverfolgungsbehörde involviert werden kann.

Anhang 3B

Schema 2: Beurteilung und Massnahmen bei Alarmen: Schrott- und Recyclingbetriebe



Beispiele radioaktiver Materialien

1 Beispiele natürlicher radioaktiver Materialien NORM (unvollständige Auflistung)

- Keramische Erzeugnisse (Fliesen, Bodenplatten, Filter, Isolatoren)
- Schlämme, Sande und Stäube aus der Gesteinsverarbeitung
- Verbrennungsschlacke, Aschen
- Dünger (Rohphosphat, Phosphorgipse und Schlämme)
- Klärschlamm
- Kaliumhaltige Materialien und Reststoffe
- Zirkon- und korundhaltige Materialien und Rückstände (Strahlsand, Schleifmittel, Schlichten)
- Schamott-Steine
- Bau- und Dämmmaterialien (Ziegelsteine, Granit)
- Mineralien

NORM-haltige Abfälle sind gemäss StSV keine radioaktiven Abfälle. Bei Aktivitäten unterhalb der NORM-Befreiungsgrenze (LLN) von 1 kBq/kg können diese wie normale Abfälle entsorgt werden. Liegt der höchste gemessene Strahlenpegel nicht über 0,4 µSv/h oder die höchste gemessene Zählrate (ips) ist nicht höher als das Vierfache der natürlichen Untergrundgrundzählrate kann davon ausgegangen werden, dass die NORM-Befreiungsgrenze (Anhang 2 StSV) nicht überschritten wird.

2 Beispiele von nicht natürlichem radioaktivem Material (unvollständige Auflistung)

- Kontaminierte Hygieneartikel (wie z. B. Windeln von Patienten aus der Nuklearmedizin)
- Radium-Leuchtfarbe (Zeiger und Zifferblätter von Uhren und Instrumenten aus gewerblicher, privater oder militärischer Nutzung)
- Ionisatoren (Messgeräte, elektronische Bauteile, Metallstäbe)
- Radiologische Altlasten (Radium-Trinkkuren, Thoriumglühstrümpfe, Ionisationsrauchmelder mit Radium- oder Americiumquelle)
- Radioaktive Werkstoffe (thoriumhaltige Schweiss Elektroden, Legierungen oder Glaslinsen, angereichertes Uran)
- Radioaktive Chemikalien (Uran- und Thoriumsalze)
- Radioaktive Quellen und Präparate (Kalibrationsquellen)
- Aktivierter oder kontaminierter Schrott

Anhang 5

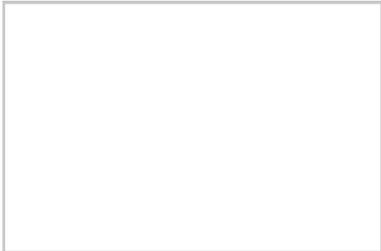
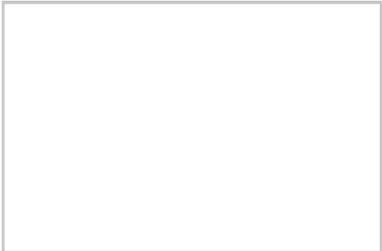
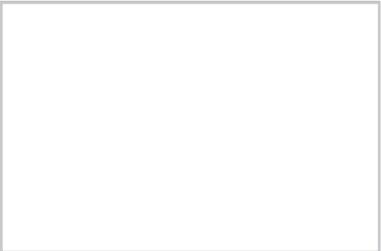
Teil B: Sicherung des radioaktiven Materials

Sicherungsort: Datum:

Strahlenschutz-Sachverständige/r:

Bergung durch:

Foto-Illustration

		
---	--	---

Informationen zum radioaktiven Material (wenn vorhanden)

Beschreibung:

Quellenbeschriftung:

Nuklid:

Aktivität: Bq kBq MBq GBq

Dosisleistung in 10 cm: $\mu\text{Sv/h}$ mSv/h

Gewicht (g): Volumen (L):

Abmessungen (cm): × ×

Allgemeiner Zustand der Quelle:

Guter Zustand, Ausbreitung nicht wahrscheinlich

Gegenstand zerstört, Kontaminationsgefahr

Kontamination vorhanden

Radioaktives Material ist in bewilligter Lagerstelle gelagert? Ja Nein

Anhänge

Fotos Alarmprotokoll des Messportals Andere:

Bemerkungen:

Datum:

Unterschrift:

Versand an zuständige Behörden

Bundesamt für Gesundheit, Abt. Strahlenschutz, 3003 Bern, Tel. 058 462 96 14, str@bag.admin.ch
oder Kontakt mit für den *Betrieb zuständiger Person*;

Suva, Bereich Physik, 6002 Luzern, Tel. 041 419 61 33, physik@suva.ch oder Kontakt mit für den Betrieb
zuständiger Person.