

GEFAHRGUT

GEFAHRGUT

Bei offenen radioaktiven Substanzen kann auch Vollkörperschutz notwendig sein.

DER GROSSE

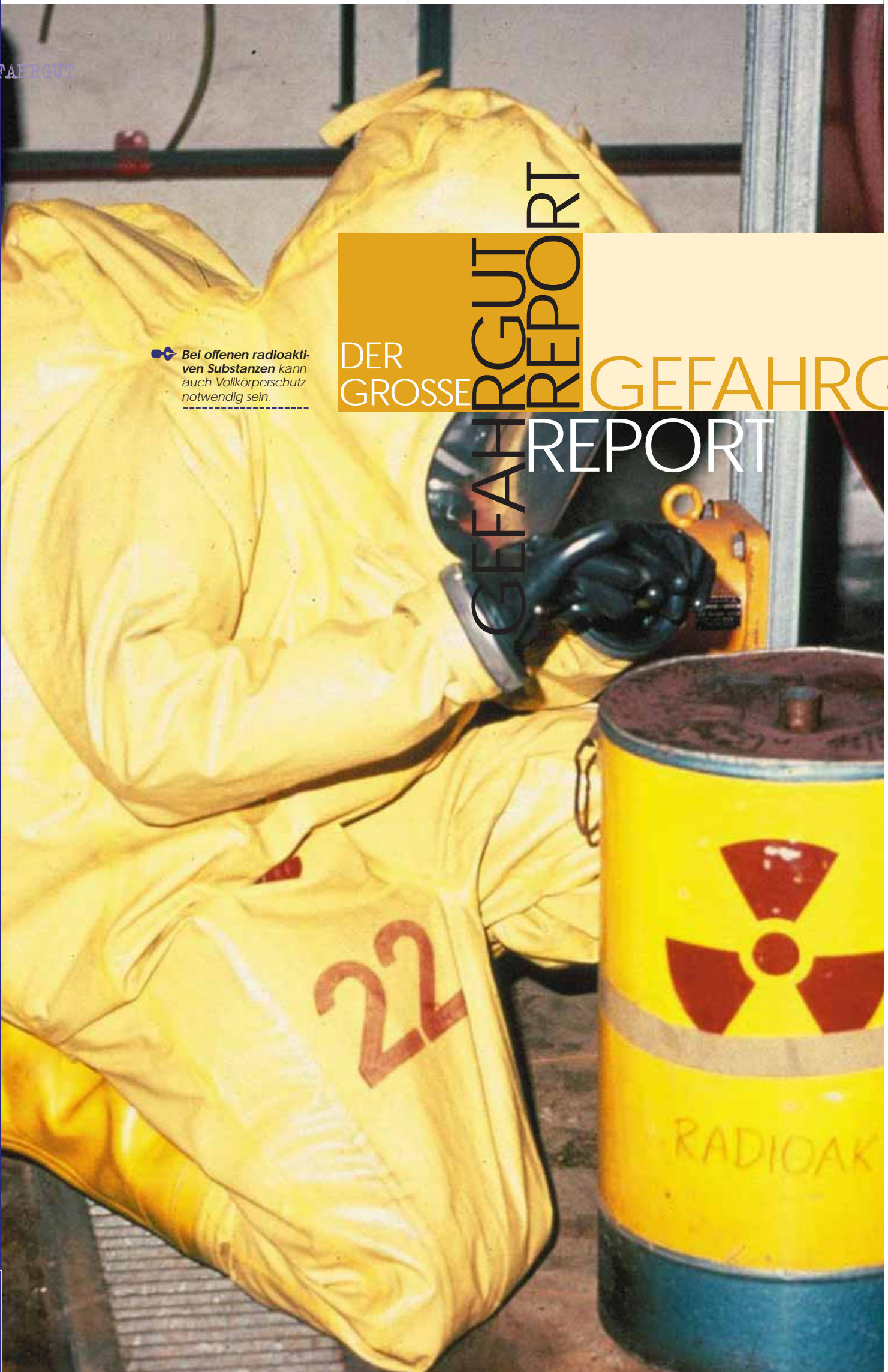
GEFAHRGUT REPORT

GEFAHRGUT

REPORT

BLAU LICHT 07/2007

2



LFR UNIV.-LEKTOR DR. OTTO WIDETSCHKEK, Graz

GUT

15 RADIOAKTIVE STOFFE UND IHRE GEFAHREN (2)

Tag für Tag müssen unsere Einsatzkräfte Brände und Unfälle mit gefährlichen Stoffen bekämpfen. Die ersten Kräfte vor Ort sind in der Regel keine Spezialisten für radioaktive Stoffe, chemische Substanzen und biologische Agenzien. Es sind Mitglieder von freiwilligen Feuerwehren, die zwar eine gute Basisausbildung besitzen, aber nicht viel über Flammpunkte, chemische Formeln und die Wirkung von Gammastrahlen wissen. Was können sie tun? Gibt es eine Art elementare Einsatztaktik, eine Strategie für jedermann?

Der Ersteinsatz durch die anfänglich alarmierten, in der Regel nicht mit Sonderausrüstung versehenen Kräfte ist nach grundsätzlichen taktischen Gesichtspunkten (GAMS- und 3-A-Regel) durchzuführen. Solange nicht eindeutig feststeht, dass es sich um einen umschlossenen radioaktiven Stoff handelt, ist ein offener Strahler anzunehmen.

DIE 3A-REGEL

Die wichtigsten Verhaltensmaßnahmen beim Vorhandensein radioaktiver Stoffe werden in der 3A-Regel beschrieben:

Abstand einhalten

Besten Schutz wird durch ausreichenden Abstand erreicht. Bei punktförmigen Strahlenquellen (Gammastrahler) gilt das quadratische Abstandsgesetz (doppelter Abstand verringert die Strahlenbelastung auf ein Viertel). Es sind nach Möglichkeit Teleskopsonden und Distanzgeräte

zu verwenden, um den Schutzfaktor ABSTAND ausnutzen zu können!

Aufenthaltszeit

Die Aufenthaltszeit im Strahlenfeld ist möglichst kurz zu halten. Dabei ist zu beachten, dass

- die Strahlendosis mit der Einwirkdauer steigt und
- die Aufenthaltszeit im Strahlenfeld daher – wenn möglich – durch Ablösung zu minimieren ist.

Neben der Aufenthaltsdauer kann auch der Zerfall eines radioaktiven Stoffs positiv ausgenutzt werden (Schutzfaktor ZEIT).

Abschirmung

Mit Hilfe von Atemschutz und geeigneter Schutzbekleidung wird ein direkter Kontakt mit gefährlichen Stoffen verhindert. Durchdringende Strahlen (Gamma- und Neutronenstrahlen) können dadurch nicht abgeschirmt werden. Dickere Materialschichten (z. B. Ziegel- oder Be-

tonmauerwerk) absorbieren einen Teil der Strahlung und können dadurch einen bestimmten Schutz bieten (Schutzfaktor MASSE).

BEURTEILUNG DER GEFAHREN-LAGE

Von vorrangiger Bedeutung zur Beurteilung der Gefahrenlage ist die Frage, ob es sich um einen umschlossenen oder offenen Strahler handelt und bei offenen Strahlern weiters, welchen Aggregatzustand der radioaktive Stoff besitzt.

- Umschlossene Strahler
Strahler in einer nicht beschädigten und dichten Umhüllung. Umschlossene Strahler (Strahlenquellen) können das Einsatzpersonal durch externe Bestrahlung gefährden.
- Offene Strahler
Offene Strahler sind radioaktive Flüssigkeiten, Stäube oder Gase bzw. durch äußere Einwirkung beschädigte undichte Strahlenquellen.

Die Schutzfaktoren

<p>Große Entfernung</p> 	<p>Möglichst große Entfernung von der Strahlenquelle (Schutzfaktor Abstand)</p>
<p>Zerfall</p>  <p>Aufenthaltsdauer</p> 	<p>Zeitliche Beschränkung der Aufenthaltsdauer im Strahlenfeld bzw. Zerfall eines Radionuklids (Schutzfaktor Zeit)</p>
<p>Abschirmung</p>  <p>Kontaminationsschutz</p> 	<p>Kontaminationsschutz durch Schutzbekleidung, Abschirmwände aus geeignetem Material (Schutzfaktor Masse)</p> <p style="text-align: right; font-size: 0.8em;">owid</p>

Die Schutzfaktoren, Abstand, Zeit und Masse, schematisch dargestellt.

Die Frage, ob ein offener oder umschlossener Strahler vorliegt, ist von eminenter taktischer Bedeutung.



Offene Strahler müssen bei jedem Brandgeschehen, in dem radioaktive Stoffe betroffen sind, angenommen werden. In diesem Fall ist neben einer Bestrahlung von außen auch eine Gefährdung durch Inkorporation (Eindringen radioaktiver Stoffe in den Körper) sowie auch eine Gefährdung durch Kontamination (Verunreinigung der Haut, Bekleidung und Geräte) möglich.

stützung der in der Gefahrenzone eingesetzten Kräfte zu leisten.

Bei allen taktischen Überlegungen ist stets als Grundsatz zu beachten:

- ❑ Die Strahlenexposition jeder einzelnen Person ist so gering wie möglich zu halten (z.B. durch zeitgerechte Ablösung).
- ❑ Die Strahlenexposition aller eingesetzten Kräfte muss im Einklang

Strahlenbelastung auf ein Minimum zu beschränken: (siehe Tabelle unten)

Ein Richtwert von 10 µSv kann auch bei Übungen als sinnvoll und praktikabel angesehen werden. Die Einsatzdosen werden je nach Art und Umfang der Ereignisse vom Kommandanten der Strahlenschutzkräfte festgelegt (Einstellen der Alarmschwellen bei Dosiswarnern).

Richtwerte für die Dosisleistung von Bedeutung:

- ❑ 10 µSv/h ... Äußere Abspernung
- ❑ 100 µSv/h .. Innere Abspernung

Diese Werte können am Dosisleistungsmessgerät als Alarmschwelle eingestellt werden.

EINSATZMASSNAHMEN

Radioaktive Stoffe rufen bei vielen Menschen einen Angstreflex hervor, weil ihre Strahlung nicht mit den Sinnesorganen nachweisbar ist. Auch die Einsatzkräfte bekämpfen beim Vorhandensein radioaktiver Substanzen ein Phantom. Deswegen muss neben einer gediegenen Ausbildung des Per-



SCHUTZMASSNAHMEN

Beim Vorhandensein radioaktiver Stoffe muss bei jedem Feuerwehreinsatz vor allem versucht werden, eine Kontamination bzw. Inkorporation durch die Verwendung von Atemschutzgeräten und Schutzbekleidung zu verhindern. Bei der Bestrahlung von außen (Gamma- und evtl. Neutronenstrahlung) müssen weitere taktische Regeln und Verhaltensmaßnahmen beachtet werden (3A-Regel), um die von den Einsatzkräften aufgenommene Strahlendosis so klein als möglich zu halten.

STRAHLENEXPOSITION

Die Bekämpfung der jeweils vorliegenden Gefahrenlage hat durch eine möglichst geringe Anzahl an Kräften zu erfolgen. Sie haben – mit Ausnahme bei besonderen Lagen – die vollständige persönliche Sonderausrüstung mitzuführen. Alle anderen Kräfte dürfen nur bis zur Grenze der Gefahrenzone (äußere Absperngrenze) vorgehen. Sie haben außerhalb der Gefahrenzone alle erforderlichen Tätigkeiten zur Unter-

Verpackte kontaminierte Leiche nach einem Reaktorunfall.

zur Hilfeleistung stehen (z.B. Rettung von Personen oder Tieren, Sicherstellung von Sachwerten).

- ❑ Der Einsatzleiter ist verpflichtet, alle Möglichkeiten zu nützen, um ein Überschreiten der festgelegten Dosen zu vermeiden!
- ❑ Aufgrund der Gefahr einer genetischen Schädigung sind, wenn es die Zeit und die Umstände erlauben, eher ältere Feuerwehrmitglieder im strahlenexponierten Bereich einzusetzen. Bei leichten Verletzungen (z.B. Kratzer) müssen die Feuerwehrmitglieder aufgrund der Kontaminationsgefahr sofort aus der Gefahrenzone abgezogen werden. Der Einsatz im Strahlenschutz ist erst nach dem vollendeten 18. Lebensjahr zulässig.

DOSIS-RICHTWERTE

Für die Feuerwehr sind folgende Dosis-Richtwerte relevant, wobei grundsätzlich zu trachten ist, die

Dosis	Maßnahmen bzw. Ereignisse
Prüf- und Übungsdosis: 10 µSv	Periodische Überprüfungen Richtdosis für Übungen
Einsatzdosen: 20 mSv	Zum Schutz von Sachwerten
100 mSv	Zur Abwehr einer akuten Gefahr für Personen oder zur Verhinderung einer wesentlichen Schadensausweitung
250 mSv	Zur Rettung von Menschen, nur einmal im Leben

Wenn es sich um den Schutz oder die Rettung von Menschen handelt, kann einmal im Leben eine Dosis von 250 mSv ohne besonderes gesundheitliches Risiko aufgenommen werden.

WICHTIGE DOSEN

Die Frage der biologischen Wirksamkeit von Strahlendosen ist eine wichtige und vielfach umstrittene Frage. Neben einer denkbaren Teilkörperbelastung, wie etwa bei einem Hautschaden, ist bei durchdringender Gamma- und Neutronenstrahlung eine Belastung des Gesamtkörpers eines Menschen möglich. Die kritische Ganzkörper-Sofortdosis für das Auftreten der so genannten Strahlenkrankheit liegt bei 1 Sievert (Sv), die halbletale Dosis liegt bei 4 Sv und die letale Dosis bei 7 Sv. Zum Vergleich: Die natürliche Umgebungsstrahlung liegt in Österreich in der Größenordnung von 1 Milli-Sievert (mSv), also bei einem Tausendstel der kritischen Dosis.

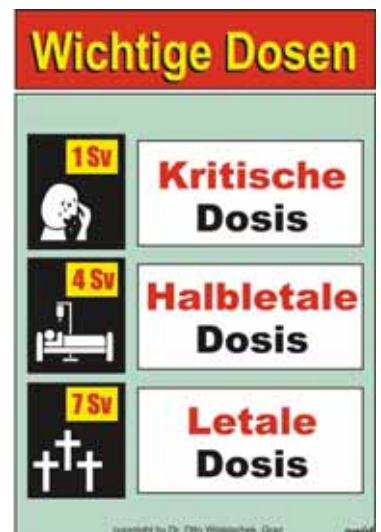
DOSISLEISTUNGS-RICHTWERTE

Im Feuerwehreinsatz sind folgende

sonals auch der Einsatz in allen Details geplant werden.

Fahrzeugaufstellung

Bei der Anfahrt und der Aufstellung der Fahrzeuge ist darauf zu achten, dass sie einsatzfähig und ungefährdet bleiben.



Die wichtigen Dosen bei einer Ganzkörperbelastung

Wichtig bei der Aufstellung ist:

- Der Zugang zur Einsatzstelle und die Einsatzdurchführung dürfen nicht behindert werden.
- Bereits bei der Fahrzeugaufstellung sind die Absperrbereiche zu beachten.

Erkundung

Durch eigene Erkundung und Rückfragen sind möglichst folgende Informationen einzuholen:

- Verwendungsform der Strahlenquelle (offen oder umschlossen)
- Position und Aktivität des Strahlers
- Art des Strahlers (α -, β -, γ -Strahler) bzw. Nuklid
- Art und Zustand der Abschirmung
- Radiotoxizität des Strahlers

Bei Verdacht auf offenen Strahler bzw. wenn nicht mit Sicherheit angenommen werden kann, dass es sich um einen umschlossenen Strahler handelt, ist mit Atemschutz und Schutzbekleidung vorzugehen.

Fachkundige Personen und Behörde

Bei Einsätzen in Betrieben, in welchen radioaktive Stoffe vorhanden sind ist wenn möglich, immer das Einvernehmen mit der Betriebsleitung herzustellen. Bei Verdacht auf unkontrollierte Strahlung sollen zur Beratung bzw. Hilfeleistung fachkundige Personen (z.B. Strahlenschutzbeauftragte) hinzugezogen werden. Bei jedem Strahleneinsatz ist die zuständige Behörde (Bezirkshauptmannschaft bzw. Magistrat) zu verständigen.

Ausrüstung und Geräte

Je nach Art des Einsatzes legt der Kommandant der Strahlenschutzkräfte die erforderliche Ausrüstung und den erforderlichen Körperschutz fest. Die Nummern der Dosimeter und die Namen der Träger sind in einem Dosisprotokoll einzutragen. Eine der wichtigsten Aufgaben des Kommandanten ist die Festlegung der Warnschwellen. Diese werden bei den Dosiswarnern und beim Dosisleistungsmessgerät eingestellt. Die Geräte werden auf Anordnung eingeschaltet und dürfen während der gesamten Dauer des Einsatzes nicht ausgeschaltet werden. Einstellungen an den Messgeräten sind während des Einsatzes nur im Auftrag des Kommandanten der Strahlen-



Nachweis von Radioaktivität mit einem Sonden-gerät.

schutzkräfte zu verändern. Dies gilt auch für die Betätigung der „Abruftaste“ am Dosisleistungsmessgerät.

Besondere Lagen

In besonderen Lagen (z. B. zur Rettung von Menschenleben, wenn Spezialkräfte noch nicht vor Ort sind) können Einsatzkräfte nach Entscheidung des Einsatzleiters zunächst auch ohne vollständige Sonderausrüstung (Messgeräte etc.) zum Einsatz gebracht werden. Es ist in allen Fällen die mit den vorhandenen Mitteln höchstmögliche Eigensicherheit anzustreben.

- Nach Abwendung der unmittelbaren Gefahr sind die Einsatzkräfte und ihre Ausrüstung sofort auf Kontamination zu überprüfen.
- Wenn keine Dosimeter verwendet werden konnten, ist sofort nach Eintreffen der Strahlenschutzkräfte eine Abschätzung der aufgenommenen Dosis vorzunehmen. Dazu ist es erforderlich, die Aufenthaltszeit zu erfassen.
- Im Anschluss sind diese Einsatzkräfte einer ärztlichen Untersuchung zuzuführen.

Absperrbereiche

Bis zur endgültigen Festlegung der Absperrgrenze ist für die Gefahrenzone von den nicht unmittelbar am Einsatz beteiligten Kräften ein Abstand von mindestens 30 m bis 60 m vom Schadensobjekt einzuhalten. Bei Wind kann eine Erweiterung des

Absperrungen und Kontaminationsnachweis.

Absperrbereiches notwendig werden. Die Ausbreitung eventuell austretenden Rauches ist zu beachten. Die Gefahrenzone ist durch Absperrung zu kennzeichnen. Fahrzeugaufstellungen und Sammelpunkte sind außerhalb der Gefahrenzone auf der dem Wind zugekehrten Seite festzulegen.

Einsatz bei umschlossenen Strahlern

Die endgültige Absperrgrenze bei umschlossenen Strahlern (Gammastrahlen) ist aufgrund von Strahlungsmessungen abzustecken.

Es sind zwei Absperrungen anzustreben:

- 10 μ Sv/h äußere Absperrgrenze, das ist die Abgrenzung der Gefahrenzone
 - 100 μ Sv/h innere Absperrgrenze
- Bis zur inneren Absperrgrenze dürfen nur die unbedingt erforderlichen Einsatzkräfte vorrücken. Eine Ab-

sperrung für die Bevölkerung ist außerhalb der äußersten Absperrgrenze möglichst von der Exekutive zu errichten.

Einsatz bei offenen Strahlern

Beim Vorhandensein offener Strahler sind die kontaminierten Flächen durch Messungen festzustellen. Dabei gelten folgende Grenzwerte:

- Bei Gammastrahlern 5 μ Sv/h in 5 cm Entfernung von der Oberfläche.
- Bei Alpha- und Betastrahlern das Überschreiten des dreifachen Leerwertes (Leerwert = Umgebungsstrahlung). Anmerkung: Dabei ist der Leerwert so knapp wie möglich an der Oberfläche zu messen, ohne diese zu berühren.

Die zuerst gesetzte Absperrung wird als innere Absperrgrenze beibehalten bzw. bei großflächiger Verstrahlung entsprechend angepasst.



DER GROSSE

GEFAHRGUT REPORT

ÜBERPRÜFUNG AUF KONTAMINATION

Kontaminationsnachweisplatz

Der Kontaminationsnachweisplatz wird unter Beachtung der Windverhältnisse an einem Ort festgelegt, an dem dieser nicht durch die Ortsdosisleistung der Gefahrenzone beeinflusst wird. Er muss außerhalb der Gefahrenzone liegen und mit dieser über einen Korridor verbunden sein. Die in der Gefahrenzone eingesetzten Kräfte dürfen die abgesperrte Gefahrenzone nur über diesen Korridor (eine eigens abgegrenzte „Gasse“) verlassen. Die Überprüfung auf Kontamination und eine eventuell erforderliche Dekontamination erfolgt am Kontaminationsnachweisplatz. Diese Überprüfung wird von Strahlenschutzkräften mit dem dafür erforderlichen Atem- und Körperschutz durchgeführt.

Durchführung der Überprüfung auf Kontamination

Personen, Ausstattung und sonstige Gegenstände, welche sich in der Gefahrenzone befunden haben, gelten so lange als kontaminiert, bis Kontaminationsfreiheit nachgewiesen ist oder eine Kontamination mit Sicherheit ausgeschlossen werden kann.

Die Kontaminationsgrenze für Flächen und Gegenstände beträgt:

- bei Gammastrahlern 5 µSv/h in 5 cm Entfernung;
- bei Verdacht auf Alpha- und Betastrahlern ist jeder Wert über dem dreifachen Leerwert (Umgebungsstrahlung) als Kontamination anzunehmen.

Bei Personen ist bei jeder Erhöhung

Merkblatt für den Einsatz beim Freiwerden von radioaktiven Stoffen (Quelle: „Der kleine Gefahrgut-Helfer – Richtiges Verhalten bei Unfällen“, Stocker-Verlag, Graz).

des Messwertes gegenüber dem Leerwert eine Grobdekontamination durchzuführen. Anschließend sind diese einer fachkundigen Stelle zur Dekontamination zuzuführen.

Personen, bei denen Verdacht auf Kontamination der Ausrüstung oder Bekleidung besteht, haben diese an der Sammelstelle abzulegen.

Alle kontaminierten Gegenstände (Ausrüstung und Bekleidung), die aus dem Absperrbereich herausgebracht werden sollen, sind innerhalb des Kontaminationsnachweisplatzes zu sammeln, kontaminationsdicht zu verpacken und zu kennzeichnen. Weitere Maßnahmen sind von der Behörde festzulegen!

MASSNAHMEN NACH DEM EINSATZ

Personen, bei denen

- eine Kontamination festgestellt wurde,
- der Verdacht auf Inkorporation besteht oder
- die Personendosis höher als 20 mSv ist,

sind durch einen ermächtigten Arzt zu untersuchen. Diesem sind vorhandene Unterlagen und Aufzeichnungen zur Verfügung zu stellen. Die über TLD bzw. Warndosimeter aufgenommene Personendosis ist nach dem Einsatz so bald wie möglich festzustellen. Über die gemessenen Werte ist ein besonderer Nach-

weis (z. B. Personalkartei, Dosisregister) zu führen.

EINSATZGRUNDSÄTZE

Bei Unfällen und Bränden mit radioaktiven Stoffen ist primär immer festzustellen, ob ein umschlossener oder offener Strahler vorliegt. Im Brandfall oder beim Freiwerden von radioaktiven Flüssigkeiten muss immer mit einem offenen Strahler, also mit einer Kontamination gerechnet werden. Bei Löschaktionen ist dann eine Verbreitungsgefahr durch kontaminiertes Löschwasser gegeben. Wie bei allen gefährlichen Stoffen ist dem Atem- und Körperschutz bei Strahleneinsätzen große Bedeutung beizumessen. Darüber hinaus ist das richtige taktische Verhalten bei einer möglichen Bestrahlung von außen sehr wichtig. Durchdringende Gammastrahlung kann nur schwer abgeschirmt werden und muss daher mit Hilfe von Messgeräten in ihrer Gefährlichkeit abgeschätzt werden.

EPILOG

Unfälle und Brände im Zusammenhang mit radioaktiven Stoffen sind eher sehr selten, stellen aber in zunehmendem Maße ein echtes Thema für die Feuerwehren dar. Nicht nur die medizinische, technische und wissenschaftliche Nutzung der Radioaktivität bringt Gefahren mit sich, auch von Kernkraftwerken und Kernwaffen gehen große Strahlengefahren

aus. Dazu kommt heute der weltweite Terror, ein Einsatz von radioaktiven Substanzen, beispielsweise in Form einer „schmutzigen Bombe“ (dirty bomb), ist jederzeit auch in unseren Breiten denkbar.

Die logische Konsequenz daraus: Gediegene Ausbildung und Schulung sowie hochwertige Ausrüstung, am jeweils letzten Stand, stellen eine unabdingbare, elementare Forderung zur Bewältigung derartiger Gefahrenszenarien dar!

LITERATURHINWEISE

DRAXLER H. und WIDETSCHKE O.: Messgeräte bei der Feuerwehr: BLAULICHT, Zeitschrift für Brandschutz und Feuerwehrtechnik, Heft ●/2007, Graz.

ÖBFV-RL E-09: Einsatz beim Vorhandensein radioaktiver Stoffe, 3.Ausgabe 2007.

WIDETSCHKE O.: Radioaktive Stoffe – Was tun?; BLAULICHT, Zeitschrift für Brandschutz und Feuerwehrtechnik, Heft 12/1998, Graz.

WIDETSCHKE O.: Der kleine Gefahrgut-Helfer – Richtiges Verhalten bei Gefahrgut-Unfällen, Leopold Stocker-Verlag, 2005, Graz.

Gefahrklasse	Gefahrzettel TKZ	Warntafel	Besondere Maßnahmen	Zusätzliche Hinweise
7 Radioaktive Stoffe	 Kategorie I	 Zusätzlich je ein Gefahrzettel auf allen drei Seiten! Mögliche zus. Kennzeichnung: 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Atem- und Körperschutz. ▶ Abstand von der Strahlenquelle. ▶ Abschirmung ausnutzen. ▶ Aufenthaltsdauer begrenzen. ▶ Ausbreitung und Kontamination verhindern. ▶ Meßgeräte einsetzen. 	Achtung! ▶▶ Hautkontakt mit freien Stoffen unbedingt vermeiden! ▶▶ Bei Kontakt sofort Deko-Maßnahmen und ärztliche Untersuchung einleiten. ▶▶ Nach dem Einsatz verstärkte Hygienemaßnahmen beachten. ▶▶ Erhaltene Personendosis abschätzen! ▶▶ Experten beiziehen!
	 Kategorie II			
	 Kategorie III			
Angaben: Art des Strahlers, Aktivität bzw. Transportindex (TI nur bei Kategorie II u. III). Merke: Dosisleistung in 1 m Entfernung von der intakten Verpackung (in µSv/h) = TI x 10.		GEFAHREN: ▶▶ Offene Strahler: Inkorporations- bzw. Kontaminationsgefahr sowie Gefahr der Bestrahlung von außen! ▶▶ Umschlossene Strahler: Bestrahlung von außen! ▶▶ Verbreitungsgefahr durch kontaminiertes Löschwasser!		