

Technische Regeln für Gefahrstoffe	Elektroisierflüssigkeiten, die mit PCDD oder PCDF verunreinigt sind	TRGS 518
------------------------------------	--	-----------------

Vom 15. Februar 1994 (BArbBl. Nr. 4/1994 S. 50)

Die Technischen Regeln für Gefahrstoffe (TRGS) geben den Stand der sicherheitstechnischen, arbeitsmedizinischen, hygienischen sowie arbeitswissenschaftlichen Anforderungen an Gefahrstoffe hinsichtlich Inverkehrbringen und Umgang wieder. Sie werden vom

Ausschuss für Gefahrstoffe (AGS)

aufgestellt und von ihm der Entwicklung angepasst.

Die TRGS werden vom Bundesminister für Arbeit und Sozialordnung im Bundesarbeitsblatt (BArbBl.) bekanntgegeben.

Diese Technische Regel gilt für das Verwenden von Elektroisierflüssigkeiten und elektrischen Betriebsmitteln (z.B. Transformatoren und Kondensatoren), die mit den im Anhang V Nr. 3 GefStoffV genannten PCDD/PCDF Isomeren und Homologen verunreinigt sind.

Hinsichtlich des Anwendungsbereichs der Umgangsvorschrift der Gefahrstoffverordnung (GefStoffV), der Ermittlungspflichten sowie allgemein geltender Begriffsbestimmungen wird auf die §§ 2,3 und 16 der GefStoffV hingewiesen.

Vorschriften der Gefahrstoffverordnung sind durch senkrechte Randstriche gekennzeichnet.

Inhalt

1. Anwendungsbereich
2. Begriffsbestimmungen
3. Ermittlungs- und Nachweismethoden
4. Anzeigepflicht
5. Sicherheitstechnische
6. Brandschutz
7. Betriebsvorschriften
8. Organisatorische Maßnahmen
9. Persönliche Schutzausrüstung
10. Hygienische Maßnahmen
11. Erste Hilfe

1 Anwendungsbereich

1.1 Diese TRGS gilt für das Verwenden von Elektroisierflüssigkeiten mit mehr als 0,005 mg/kg PCDD und PCDF gemäß Anhang V Nr. 3.1 GefStoffV bzw. 0,002 mg/kg 2,3,7,8-TCDD sowie für elektrische Betriebsmittel, die diese Elektroisierflüssigkeiten enthalten oder enthalten haben.

1.1.1 Diese TRGS gilt für alle elektrischen Betriebsmittel, die Askarele gemäß Nummer 2.1.1 enthalten.

1.1.2 (1) Diese TRGS gilt auch für elektrische Betriebsmittel mit anderen Elektroisierflüssigkeiten, die mehr als 0,005 mg/kg PCDD und PCDF gemäß Anhang V Nr. 3.1 GefStoffV bzw. 0,002 mg/kg 2,3,7,8-TCDD oder ersatzweise mehr als 500 mg/kg polychlorierte Biphenyle (PCB) enthalten.

GefStoff 5.518

(2) Nach Brandeinwirkung oder nach Windungs- und Wicklungsschluss ist davon auszugehen, dass die Grenzwerte überschritten sind, soweit kein Nachweis geführt wird, dass die Grenzwerte nach Absatz 1 unterschritten werden.

1.1.3 Diese TRGS gilt weiter für entleerte elektrische Betriebsmittel, die zur Entsorgung bestimmt sind und Elektroisierflüssigkeiten nach Nummer 2.1.1 und 2.1.2 enthalten haben.

1.2.1 Diese TRGS gilt nicht für elektrische Betriebsmittel, bei denen die Elektroisierflüssigkeiten gegen PCB-freie Flüssigkeiten ausgetauscht wurden, wenn die Grenzwerte nach Nummer 1.1 Abs. 1 nach einer Betriebsdauer von 6 Monaten unterschritten werden.

1.2.2 Diese TRGS gilt nicht für Kondensatoren, bei denen

(1) die Grenzwerte für PCDD oder PCDF bzw. PCB nach Nummer 1.1 unterschritten sind.

(2) Bei Kondensatoren, die nach dem 1.1.1978 hergestellt und ausschließlich die trichlorierten Biphenylen (z.B. Clophen A 30) befüllt wurden, sind die Grenzwerte unterschritten.

1.2.3 (1) Diese TRGS gilt nicht für einzelne Kleinkondensatoren mit einem Gesamtgewicht von 1 kg oder weniger und für das Einsammeln von mehreren Kleinkondensatoren bis zu einem Gesamtgewicht von 10 kg.

(2) Beim Einsammeln von Kleinkondensatoren mit einem Gesamtgewicht von 10 kg oder mehr gelten nur die Regeln von Nummer 7.6 (Transport), Nummer 7.8 (Entsorgung) und Nummer 9 (persönliche Schutzausrüstung).

1.2.4 Diese TRGS gilt nicht für Elektroisierflüssigkeiten, die die unter Nummer 1.1 genannten PCDD/PCDF Isomen und Homologen enthalten, die zum Zwecke der Prüfung ihrer Eigenschaften oder als Vergleichssubstanz für analytische Untersuchungen verwendet werden.

1.2.5 Diese TRGS gilt nicht für den Umgang mit elektrischen Betriebsmitteln, die aufgrund ihrer Bauart mit einer Herstellerbescheinigung als PCB-frei im Sinne der Chemikalien-Verbotsverordnung ausgewiesen sind.

1.2.6 Diese TRGS gilt nicht für den Umgang mit elektrischen Betriebsmitteln, die aufgrund eines Stichprobenverfahrens nach Nummer 3.3 als PCB-frei im Sinne der Chemikalien-Verordnung gelten.

1.2.7 Diese TRGS gilt nicht für die Verwendung von elektrischen Betriebsmitteln und Elektroisierflüssigkeiten im Untertage-Bergbau.

2 Begriffsbestimmungen

2.1 Elektroisierflüssigkeiten im Sinne dieser TRGS sind die unter Nummer 2.1.1 genannten Askarele und die unter Nummer 2.1.2 genannten anderen Elektroisierflüssigkeiten.

2.1.1 Askarele sind flammwidrige, synthetische Isolierflüssigkeiten, die aus polychlorierten Biphenylen (PCB) bzw. Mischungen polychlorierter Biphenyle mit polychloriertem Benzol - z.B. Trichlorbenzol - bestehen. Askarele sind unter Handelsbezeichnungen wie z.B. Clophen, Aroclor, Pyralene bekannt.

2.1.2 Andere Elektroisierflüssigkeiten im Sinne dieser TRGS sind solche, die aus Mineralölen oder synthetischen Elektroisierflüssigkeiten bestehen und bei denen die in Nummer 1.1 Abs. 3 und 4 genannten Grenzwerte überschritten sind.

Version 05/1994

- 2.1.3 PCB sind Mischungen von polychlorierten Biphenylen, mit Ausnahme von mono- und dichlorierten Biphenylen. Sie enthalten herstellungsbedingt Verunreinigungen von chlorierten Dibenzofuranen.
- 2.1.4 PCDD im Sinne der TRGS sind die Summe der nachfolgenden polychlorierten Dibenzodioxine:
2,3,7,8-Tetrachlorbenzo-p-dioxin (TCDD),
1,2,3,7,8-Penta-CDD,
1,2,3,6,7,8-Hexa-CDD,
1,2,3,7,8,9-Hexa-CDD,
1,2,3,4,7,8-Hexa-CDD.
- 2.1.5 PCDF im Sinne der TRGS sind die Summe der nachfolgenden polychlorierten Dibenzofurane:
2,3,7,8-Tetrachlordibenzofuran (TCDF),
2,3,4,7,8-Penta-CDF,
1,2,3,6,7,8-Hexa-CDF.
- 2.2 Elektrische Betriebsmittel im Sinne dieser TRGS sind**
1. elektrische Vorrichtungen im geschlossenen System (Transformatoren, Widerstände und Drossel-
spulen),
 2. große Kondensatoren mit einem Gesamtgewicht von wenigstens einem Kilogramm,
 3. kleine Kondensatoren, die Elektroisierflüssigkeiten gemäß Nummer 1.1 enthalten.
- 2.3** Verwenden im Sinne der TRGS ist das Umfüllen, Abfüllen, die Be- und Verarbeitung, die innerbe-
triebliche Beförderung und die Entsorgung von PCCD/PCDF-verunreinigten Elektroisierflüssigkeiten.
Hierzu gehören Instandhaltungsarbeiten, wie z.B. Wartungs- und Reparaturarbeiten an Transformato-
ren.
- 2.4 Wartungsarbeiten**
- 2.4.1 Wartungsarbeiten ohne Kontaktmöglichkeiten sind z.B.
- visuelle Kontrolle
 - äußerliche Reinigung der Betriebsmittel
 - Nachziehen von äußeren Schraubverbindungen
 - Ausbesserung des Korrosionsschutzes.
- 2.4.2 Wartungsarbeiten mit Kontaktmöglichkeiten sind z.B.
- Nachfüllen
 - Probenahme und Überprüfung der Elektroisierflüssigkeiten
 - Kontrolle und Austausch von Schutz- und Überwachungsgeräten
 - Beseitigung kleiner Undichtigkeiten (nach störungsfreiem Betrieb).
- 3 Ermittlungs- und Nachweismethoden**
- 3.1.1 Der Arbeitgeber, der mit einem Stoff, einer Zubereitung oder einem Erzeugnis umgeht, hat sich zu
vergewissern, ob es sich im Hinblick auf den vorgesehenen Umgang um einen Gefahrstoff handelt.

GefStoff 5.518

3.1.2 Verbleiben Ungewissheiten über die Gefährdung beim Umgang mit Gefahrstoffen, hat der Hersteller oder Einführer dem Arbeitgeber auf Verlangen die von den Gefahrstoffen ausgehenden Gefahren und die zu ergreifenden Maßnahmen mitzuteilen.

3.2 Der Betreiber von elektrischen Betriebsmitteln kann die unter der Nummer 3.1 Abs. 1 genannten Ermittlungspflichten wie folgt erfüllen.

3.2.1 Anforderungen einer Herstellerbescheinigung, das die gelieferten elektrischen Betriebsmittel PCB-frei im Sinne der „PCB-Verbotsverordnung“ sind.

3.2.2 Bestimmung des PCDD/PCDF-bzw. PCB-Gehaltes mittels einer Einzelprobe oder repräsentativen Stichprobe.

(1) Die Bestimmung von PCDD/PCDF in Elektroisierflüssigkeiten erfolgt gaschromatographisch mittels Kapillarsäule und massenselektivem Detektor.

(2) Zur Bestimmung von PCB in Elektroisierflüssigkeiten auf Mineralölbasis werden zur Zeit die folgenden Verfahren¹⁾ angewandt:

1. Gaschromatographische Bestimmung mittels Kapillarsäule und Elektronen-Einfang-Detektor nach DIN 51527, Teil 1.
2. Farbreaktionen nach Umsetzung von PCB-haltigen Elektroisierflüssigkeiten mit Reduktionsmitteln:
 - a) KWIK-SKRENE KS 2 P 10, 20, 50 oder 500 der Fa. Syprotec, Kanada und Fa. Trafo Union),²⁾
 - b) Chlor-N-Oil TM 50 oder 500 der EPRI, USA. (Bem.: 10, 20, 50 bedeutet jeweils Nachweisgrenze 10, 20, 50, 500 mg/kg (ppm)³⁾

Diese beiden Schnell-Tests sind chemische Nachweismethoden. Die aufgeführten Zahlen geben die Nachweisgrenze in mg/kg (ppm) an. Die Untersuchungsmethode bestimmt verfahrensbedingt nur Chlorid. In der Elektroisierflüssigkeit können mehrere chlorhaltige Verbindungen enthalten sein. Daher können nach den bisherigen Erfahrungen die Untersuchungen mit diesen Verfahren zu positiven Ergebnissen führen, obwohl die jeweilige Probe kein PCB enthält. Im Fall einer positiven Anzeige kann durch die gaschromatographische Methode der PCB-Gehalt nach DIN 51527 ermittelt werden. Bei Geräten aus einer Bauserienfertigung mit dem gleichen Auslieferungsdatum genügt die Messung einer repräsentativen Stichprobe nach Tabelle 1.

3.3 Abweichend von Nummer 3.2.2 Abs. 2 Nr. 2 letzter Satz kann das Ermittlungsverfahren zur Bestimmung des PCB-Gehaltes bei hermetisch verschlossenen elektrischen Betriebsmitteln mit Hilfe des Stichprobenverfahrens nach Tabelle 1 durchgeführt werden.

Tabelle 1: Stichprobenverfahren für die PCB-Ermittlung

Losgröße N(1)	Stichprobe	Stichprobenumfang	Anzahl der Ergebnisse > 50 mg PCB/kg	
			PCB-frei	Einstufung
< 20		1 Stück	0	> 1
20	< 40	erste	0	> 2
		zweite (2)	< 1 (3)	> 2 (3)
40	< 100	erste	< 1	> 2

¹⁾ Gemeinsames Ministerialblatt (GMBL), 1989, S. 789
²⁾ Trafo-Brief Nr. 68 6/88 der Trafo Union
³⁾ M.D. Erickson, Analytical Chemistry pf PCB's, S. 260-263, Butterworths Publ. 1986.

100	< 1000	erste	20 Stück	< 1	> 3
		zweite (2)	20 Stück	< 2 (3)	> 3 (3)
1000	< 10000	erste	40 Stück	< 1	> 5
		zweite (2)	40 Stück	< 4 (3)	> 5 (3)
	> 10000	erste	80 Stück	< 2	> 8
		zweite (2)	80 Stück	< 7 (3)	> 8 (3)

Anmerkungen

(1) Die Losgröße N bezieht sich auf alle Geräte einer Art, eines Herstellers und einer Bauserie im Herstellungszeitraum 1960 bis 1983, die bei Betreibern von elektrischen Betriebsmitteln in Deutschland eingebaut sind.

(2) Eine zweite Stichprobe mit gleichem Umfang wie die erste Stichprobe ist aus dem Los zu entnehmen, wenn die Stichprobe zu keinem eindeutigen Ergebnis führt.

(3) Zahl gilt für die Summe beider Stichproben.

4 Anzeigepflicht

4.1 (1) Wer mit den in Nummer 2.1.4 und 2.1.5 genannten Gefahrstoffen umgeht, hat dies der zuständigen Behörde unverzüglich schriftlich anzuzeigen, wenn mehr als 0,1 mg/kg PCDD und PCDF oder mehr als 0,01 mg/kg 2,3,7,8-TCDD enthalten sind und die Schutzmaßnahmen nach Anhang V Nummer 3.3 GefStoffV einzuhalten.

(2) In der Anzeige sind anzugeben:

1. die umfassenden Beschreibungen des Verfahrens,
2. der Stoff, die Zubereitung, das Erzeugnis, der Reststoff oder das Abfallprodukt, in dem die in Nummer 2.1.4 und 2.1.5 genannten PCDD und PCDF enthalten sind, mit Angabe ihrer Massenkonzentration,
3. die Maßnahmen, die zum Schutz für Mensch und Umwelt getroffen wurden,
4. der Nachweis konkreter Beseitigungsmöglichkeiten für anfallende Abfälle,
5. die nach Anhang V Nummer 3.3 GefStoffV bestellte, verantwortliche Person.

(3) Bestehen tatsächlich Anhaltspunkte dafür, dass bei Bränden, Explosionen oder anderen Schadensfällen Gefahrstoffe nach Nummer 2.1.4 und 2.1.5 entstanden sind und unkontrolliert freigesetzt werden konnten, ist der Schadensfall der zuständigen Behörde unverzüglich anzuzeigen. Eine mündliche Anzeige ist unter Angabe von Ort, Zeit und Hergang des Schadensfalles schriftlich zu bestätigen.

4.2. (1) Alle mit Askarel nach Nummer 2.1.1 befüllten elektrischen Betriebsmittel sind anzuzeigen.

(2) Elektrische Betriebsmittel mit anderen Elektroisierflüssigkeiten nach Nummer 2.1.2, die mehr als 0,1 mg/kg PCDD und PCDF oder mehr als 0,01 mg/kg 2,3,7,8-TCDD oder ersatzweise mehr als 10 000 mg/kg (ppm) PCB enthalten, fallen unter die Anzeigepflicht.

(3) Eine Anzeige ist nicht erforderlich für Kondensatoren, wenn die Bedingungen nach Nummer 1.2 Abs. 2 erfüllt sind.

5 Sicherheitstechnische Maßnahmen**5.1 Bauliche Maßnahmen**

Version 05/1994

GefStoff 5.518

(1) Aufstellungsorte für elektrische Betriebsmittel sowie Arbeitsräume, in denen mit elektrischen Betriebsmitteln umgegangen wird, sind so einzurichten, dass Elektroisierflüssigkeiten nicht in das Grund- oder Abwasser gelangen können. Hierbei sind mindestens die Bestimmungen der DIN VDE 0101 zu beachten. Auf die Vorschriften des Wasserhaushaltsgesetzes (WHG) sowie auf einschlägige Landesgesetze und -verordnungen wird hingewiesen.

(2) Sind Oberflächenentwässerungskanäle vorhanden, müssen diese mit Schiebern ausgestattet sein.

(3) Durchbrüche zu anderen Räumen (z.B. Kabelkanäle) müssen so abgeschlossen werden, dass weder versprühte heiße Flüssigkeiten noch feste Gefahrstoffpartikel hindurchgelangen können.

(4) Sind elektrische Betriebsmitteln in geschlossenen Räumen aufgestellt, müssen diese über eine ausreichende – von den übrigen Gebäuden getrennte - Be- und Entlüftung verfügen (s. DIN VDE 0108 - Anlagen).

5.2 Lüftungstechnische Maßnahmen

(1) An Arbeitsplätzen in geschlossenen Räumen, an denen ein offener Umgang mit der Flüssigkeit unvermeidlich ist, sind Absaugeinrichtungen so anzuordnen und so zu betreiben, dass Gefahrstoffe möglichst vollständig erfasst werden und nicht in den Atembereich der Beschäftigten gelangen können.

(2) Die Lüftung des Arbeitsbereiches muss von anderen Arbeitsbereichen getrennt sein und ist so auszulegen, dass im Raum ein Unterdruck gegeben ist. Die Abluft ist in Bodennähe abzusaugen. Umluft oder Teilumluft ist nicht zulässig.

(3) Die Lüftung ist als ausreichend anzusehen, wenn sie so ausgeführt ist, dass z.B. die Maximale Arbeitsplatzkonzentration oder die Technische Richtkonzentration dauerhaft sicher unterschritten werden.

(4) Die Abluft muss entsprechend den Erfordernissen des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (BImSchG) für Mensch und Umwelt gefahrlos abgeführt werden.

5.3 Schutz- und Überwachungseinrichtungen

(1) Durch Schutz- und Überwachungseinrichtungen ist sicherzustellen, dass bei inneren Fehlern (z.B. Windungs- und Wicklungsschluss) des Betriebsmittels oder Änderungen seiner Umgebungsbedingungen, die zu unzulässigen Beanspruchungen mit Schadstoffbildung und Emission führen, Abhilfemaßnahmen selbsttätig eingeleitet werden.

(2) Bei nicht hermetisch gegen Umgebungsluft abgeschlossenen Betriebsmitteln und ortsfesten Lagerbehältern muss im zulässigen Temperaturbereich der vorgesehene Füllungsgrad mit Isolierflüssigkeit optisch oder mechanisch erkennbar sein. Dies kann durch eine Füllstandsanzeige oder Dichtheitsanzeige erfolgen. Bei hermetisch dicht verschlossenen Betriebsmitteln und Behältern genügt der Nachweis der erfolgten Prüfung auf Dichtheit als Einzelprüfung oder bei Serienfertigung die Bauartprüfung.

6 Brandschutz

6.1 Aufstellung

(1) Ausstellungsräume sind entsprechend der Brandgefährdung des Objektes und den sicherheitstechnischen Vorkehrungen mit unterschiedlich feuerbeständigen Wänden, Decken und Abschlüssen von Öffnungen auszurüsten. Bei der Beurteilung ist eine Brandschutzfachkraft, z.B. die Feuerwehr, zu Rate zu ziehen.

(2) Die Einstufung nach der Brandgefährdung kann in Anlehnung an die DIN 18230, Teil 1, z. Z. Vornorm, vorgenommen werden. Hierbei kann gleichgesetzt werden:

- eine sehr geringe bis geringe Brandbeanspruchung: den Brandschutzklassen I und II
- eine normale bis große Brandbeanspruchung: den Brandschutzklassen III und IV
- eine sehr große Brandbeanspruchung: der Brandschutzklasse V.

Dabei kann die in Betriebsmitteln nach Nummer 1.1 Abs. 3 und 4 selbst enthaltene Brandlast vernachlässigt werden.

(3) Für die Aufstellungsorte gelten folgende Anforderungen:

- a) Aufstellung in einer Umgebung mit sehr geringer bis geringer Brandbeanspruchung: Transformatoren können bis zum 31.12.1999 und Kondensatoren bis zum 31.12.1993 ohne zusätzliche Maßnahmen weiter betrieben werden. Beispiele: Betriebsmittel im Freien, in abgetrennten Räumen.
- b) Aufstellung in einer Umgebung mit normaler bis großer Brandbeanspruchung: Elektrische Betriebsmittel sind
 - durch bauliche Maßnahmen, die mindestens der Feuerwiderstandsklasse F 60 entsprechen, abzutrennen oder
 - durch sicherheitstechnische Einrichtungen gezielt zu schützen, z.B. Brandfrüherkennungs- und Löschanlagen. Beispiele: Betriebsmittel in oder im Einwirkungsbereich von Produktionsstätten mit brennbaren Stoffen.
- c) Aufstellung in einer Umgebung mit sehr großer Brandbeanspruchung:
Elektrische Betriebsmittel sind
 - durch andere Betriebsmittel und Einrichtungen zu ersetzen oder
 - in Bereichen mit geringer Brandbeanspruchung unterzubringen oder -sofern dies nicht möglich ist-
 - durch bauliche Maßnahmen, die mindestens der Feuerwiderstandsklasse F 90 entsprechen, abzutrennen und durch sicherheitstechnische Einrichtungen zu schützen, z.B. Brandfrüherkennungs- und Löschanlagen.

(4) Im abgetrennten Raum dürfen keine Einrichtungen vorhanden sein, die nicht zum Betrieb des geschützten Betriebsmittels erforderlich sind.

6.2 Brandfrüherkennungsanlagen

Zur Brandfrüherkennung werden die Folgeerscheinungen eines Brandes - wie Gas, Rauch, Wärme, Flammen - genutzt. Folgende Überwachungsgeräte können verwendet werden:

- optische Rauchmelder
- Ionisationsrauchmelder
- Infrarotwärmemelder
- Wärmedifferentialmelder.

6.3 Löschanlagen

Anlagen zur Brandlöschung sind mit einer Brandschutzfachkraft, z.B. Feuerwehr, auf Art, Größe, Löschmitteln und Installation abzustimmen.

7 Betriebsvorschriften

7.1 Allgemeines

(1) Das Arbeitsverfahren ist so zu gestalten, dass Elektroisierflüssigkeiten und deren Dämpfe nicht frei werden, soweit dies nach dem Stand der Technik möglich ist. Das Arbeitsverfahren ist ferner zu

GefStoff 5.518

gestalten, dass die Arbeitnehmer mit gefährlichen festen oder flüssigen Stoffen oder Zubereitungen nicht in Hautkontakt kommen, soweit dies nach dem Stand der Technik möglich ist.

(2) Bei Entleerungsvorgängen sollten soweit wie möglich geschlossene Systeme Anwendung finden.

(3) Zum Aufnehmen von austretenden Elektroisierflüssigkeiten müssen geeignete Bindemittel - z.B. Silicagel - in ausreichenden Mengen bereitgestellt werden.

7.2 Kennzeichnung

(1) Elektrische Betriebsmitteln, die mehr als 5 Liter Askarele oder andere Elektroisierflüssigkeiten enthalten, sind durch ein leicht erkennbar angebrachtes Warnschild nach DIN 825 Teil 1, Ausgabe Juli 1983, mit den Buchstaben PCB zu kennzeichnen. Das Schild soll mindestens die Abmessung 148 x 297 mm haben und aus emailliertem Stahlblech bestehen. Es soll einen gelben oder weißen Grund haben, Rand und Buchstaben sollen schwarz sein. Die Buchstabenhöhe soll 80 mm und die Buchstabenbreite 15 mm betragen.

(2) Bilden mehrere Erzeugnisse aufgrund ihres engen räumlichen Zusammenhangs eine Gruppe mit einem Gesamthalt von mehr als 5 Litern PCB-haltiger Flüssigkeit, gilt Absatz 1 für diese Gruppe entsprechend.

(3) Sind elektrische Betriebsmittel nach Absatz 2 in einem separaten Betriebsraum untergebracht, ist auch dieser an den Zugängen gemäß Absatz 1 zu kennzeichnen.

7.3 Störungen ohne Austritt von Elektroisierflüssigkeiten

(1) Soweit vorhanden, ist bei Transformatoren das Buchholzrelais auf Gasbildung (HCl) zu überprüfen.

(2) Werden am elektrischen Betriebsmittel Temperaturen erreicht, bei denen sich PCDD bzw. PCDF bilden können (ausgenommen kurz dauernder Lichtbogen), muss deren Gehalt bestimmt werden. Dies kann beim Windungs- und Wicklungsschluss der Fall sein.

(3) Kondensatoren sind als Sondermüll zu entsorgen.

7.4 Störungen mit Austritt von Elektroisierflüssigkeiten

Außer den in Nummer 7.3 aufgeführten Maßnahmen sind zusätzlich folgende durchzuführen:

1. Das Umfeld des elektrischen Betriebsmittels ist abzusperren.
2. Die Leckstelle ist unverzüglich abzudichten. Ist dies durch geeignete Maßnahmen (z.B. Abdichtungen, Bandagen usw.) nicht möglich, ist das elektrische Betriebsmittel freizuschalten (VDE 0105).
3. Ausgelaufene oder versprühte Elektroisierflüssigkeiten sind sofort mit geeigneten Aufsaugmitteln aufzunehmen.
4. Reste von Elektroisierflüssigkeiten auf festem Untergrund sind mit Wasser, Bürste und einem Reinigungsmittel (z.B. geeigneter Kaltreiniger oder Schmierseife) zu emulgieren und dann mit geeigneten Aufsaugmitteln aufzunehmen und zusammenzukehren. Die Reinigung ist so lange fortzusetzen, bis keine Gefahr für Mensch und Umwelt besteht. Erforderlichenfalls ist ein Sachverständiger hinzuzuziehen.
5. Askareltränktes Erdreich ist auszuheben (Gewässerschutz beachten).
6. Alle Askareel-Abfälle (auch Dichtungen) sind in askarelfesten, tropfdichten Behältern zu sammeln, zu kennzeichnen und einer ordnungsgemäßen Entsorgung zuzuführen. Behälter mit Elektroisierflüssigkeiten oder mit PCB kontaminiertem Material sind geschlossen zu halten und auf Undichtigkeiten bzw. äußere Verunreinigungen zu kontrollieren.

7.5 Brandfall (Brandbekämpfung)

(1) Es ist sicherzustellen, dass die Werkfeuerwehr bzw. die örtliche Feuerwehr die für die Brandbekämpfung bei Chemikalienbränden üblichen Vorkehrungen und Schutzmaßnahmen trifft. Ein Hinweis auf das Vorhandensein von PCB ist erforderlich.

(2) Die Brandstelle und das mit Brandkondensaten verunreinigte Umfeld sind gemäß Sicherheitsplan zu sichern und sofern erforderlich zu reinigen.

(3) Nach Brandeinwirkung auf askarelgefüllte elektrische Betriebsmittel ist ein nach den jeweiligen Störungsumständen ausgerichteter Sicherheitsplan aufzustellen. Dabei sind nachstehende Punkte unbedingt zu beachten:

- Das mit Brandkondensaten kontaminierte Umfeld ist abzusperren. Dabei sind Mindestabstände von 5 Metern von sichtbaren Kondensaten anzusetzen. Bei Bränden in Innenräumen sind mindestens 3 Meter Abstand von Entlüftungsöffnungen anzusetzen.
- In Abstimmung mit den zuständigen Behörden und der Feuerwehr ist der zum Betreten des Sperrgebietes zugelassene Personenkreis sowie die Schutzkleidung und deren Behandlung festzulegen (vgl. Nummer 9).
- Brandkondensate sind auf ihren Gehalt an Gefahrstoffen nach Nummer 2.1.4 und 2.1.5 zu untersuchen.
- Werden Stoffe nach Nummer 2.1.4 und 2.1.5 nachgewiesen, ist ein besonderer Reinigungsplan festzulegen.

7.6 Transport

7.6.1 (1) Die Verpackungen und Tanks für Elektroisierflüssigkeiten müssen so beschaffen sein, dass vom Inhalt nichts ungewollt nach außen gelangen kann.

(2) Absatz gilt auch für Verpackungen und Container mit elektrischen Betriebsmitteln, die Elektroisierflüssigkeiten enthalten oder enthalten haben.

(3) Absatz 1 gilt als erfüllt, wenn die verkehrsrechtlichen Vorschriften für die Beförderung gefährlicher Güter eingehalten sind⁴⁾.

7.6.2 Werden Fahrzeuge mit Beförderungsmitteln nach Nummer 7.6.1 Abs. 1 im Geltungsbereich der Straßenverkehrsordnung (StVO) be- oder entladen, so sind die Stellen wie Arbeitsstellen nach den „Richtlinien zur Sicherung von Arbeitsstellen auf Straßen -RSA-“ des Bundesminister für Verkehr zu sichern.

7.6.3 Werden innerbetriebliche Transporte unter Beachtung der verkehrsrechtlichen Bestimmungen durchgeführt, sind keine weitergehenden Schutzmaßnahmen notwendig.

7.6.4 Abweichend von Nummer 7.6.3 dürfen innerbetriebliche Transporte dichter und transportfähiger Verpackungen und elektrische Betriebsmitteln ohne vorausgegangenem oder folgenden außerbetrieblichen Transport unter den Bedingungen der Nummer 7.6.5 durchgeführt werden.

7.6.5 (1) Gabelstapler, Hubwagen und ähnliche Flurförderzeuge dürfen nur in Verbindung mit Ladehilfsmitteln (z.B. Paletten) verwendet werden. Die Transporte sind mit Schrittgeschwindigkeit durchzuführen. Werden Lastkraftwagen oder Anhänger mit flüssigkeitsdichter Ladefläche und Auffangraum verwendet, ist die Einhaltung der Schrittgeschwindigkeit nicht erforderlich.

⁴⁾ Die verkehrsrechtlichen Vorschriften für die Beförderung gefährlicher Güter sind: die Gefahrgutverordnung Straße, Eisenbahn, See (GGVS, GGVE, GGVSee), die für die grenzüberschreitenden Straßen-, Eisenbahn- und Binnenschiffsverkehr geltenden internationalen Regelungen, ADR, RID, ADN sowie zu den vorgenannten Vorschriften zugelassene Ausnahmen/Sondergenehmigungen bzw. internationale Sondervereinbarungen.

GefStoff 5.518

(2) Die Ladung muss gesichert sein (z.B. durch geeignete Zurrmittel). Für Fässer und kleine elektrische Betriebsmittel dürfen Gitterboxpaletten oder ähnliche Ladehilfsmittel, jedoch keine offene Paletten (z.B. Flachpaletten) verwendet werden.

(3) Sofern das elektrische Betriebsmittel nicht in dicht geschlossenen Behältern transportiert wird, sind geeignete Aufsaugmittel für den Fall einer Leckage während des Transportes mitzuführen. Für diesen Fall sind persönliche Schutzausrüstungen nach Nummer 9 (wie bei der Entsorgung) bereit zu halten.

(4) Die an der Transportdurchführung Beteiligten haben ggf. verkehrssichernde Maßnahmen zu treffen.

(5) Eine gemeinsame Beförderung mit leichtentzündlichen Stoffen einschließlich tragbarer Beleuchtungsgeräte mit offener Flamme ist nicht zugelassen.

(6) Tritt während des Transportes Elektroisierflüssigkeit aus, darf dieser erst nach Abdichten oder Umfüllen weitergeführt werden. Dies gilt nicht, wenn das elektrische Betriebsmittel in einer Auffangwanne transportiert wird.

(7) Im Fall einer Kontaminierung sind Schutzkleidung und kontaminierte Arbeitskleidung sowie die ggf. verwendeten Aufsaugmittel ordnungsgemäß zu entsorgen.

7.7 Lagern

7.7.1 (1) Lagern ist das Aufbewahren von Elektroisierflüssigkeiten nach Nummer 2.1 zur späteren Verwendung oder Entsorgung in ortsbeweglichen bzw. ortsfesten Behältnissen.

(2) Zum Aufbewahren gehört auch die Bereitstellung elektrischer Betriebsmittel nach Nummer 2.2 zur Beförderung, wenn diese nicht binnen 24 Stunden oder am darauffolgenden Werktag erfolgt. Ist dieser Werktag ein Sonnabend, endet die Frist mit Ablauf des nächsten Werktages.

7.7.2 (1) Die Bestimmungen der Nummer 7.7 gelten nicht für in Betrieb befindliche bzw. abgeschaltete elektrische Betriebsmittel nach Nummer 2.2, die am Betriebsort aufgestellt sind (siehe hierzu Nummer 5.1).

(2) Die Bestimmungen der Nummer 7.7 gelten ferner nicht für Reserve-Transformatoren und -Kondensatoren, die unter den gleichen Bedingungen wie am Betriebsort aufgestellt sind (s. dazu Nummer 5.1).

(3) Die Bestimmungen der Nummer 7.7 gelten nicht, wenn ortsbewegliche Behältnisse nach den verkehrsrechtlichen Vorschriften für die Beförderung gefährlicher Güter

- Fallbeanspruchungen aus 9 m Höhe,
- Durchstoßbeanspruchungen und
- thermischen Belastungen (30 Minuten, 800° C)

standhalten.

(4) Soweit die Bedingungen nach Absatz 3 nicht erfüllt werden, gelten die Bestimmungen der Nummer 7.7 nur dann nicht für die Bereitstellung von elektrischen Betriebsmitteln zur Beförderung, wenn die nachfolgenden Bedingungen erfüllt werden:

- Abstellen in einer Auffangwanne bzw. flüssigkeitsdichten Containern
- Abstellfläche abseits von Verkehrsflächen
- kein Abstellen oder Zusammenstellen mit brennbaren oder brandfördernden Stoffen.

- 7.7.3 (1) Läger, in denen Elektroisolierflussigkeiten nach Nummer 2.1 gelagert werden, müssen einen flussigkeitsundurchlassigen Fußboden haben. Einläufe in die öffentliche Kanalisation bzw. in den Vorfluter sind nicht zulässig.
- (2) Das gleiche gilt für Läger, in denen elektrische Betriebsmittel nach Nummer 2.2 gelagert werden.
- (3) Der Lagerfuboden muss so ausgebildet sein, dass austretende Flüssigkeiten oder Löschwasser am unkontrollierten Fortflieen gehindert werden. Das kann z.B. durch eine umlaufende Aufkantung erreicht werden.
- (4) Ist eine Aufkantung nicht möglich, sollten innerhalb des Lagers in der vollen Torbreite ausreichend dimensionierte, mit weitmaschigen Gittern abgedeckte Auffangrinnen errichtet werden.
- (5) Das Lager muss eine Zufahrtstrae für die Feuerwehr haben und sollte von zwei Seiten zugänglich sein.
- (6) Läger in Gebäuden müssen abhängig von der Menge der gelagerten Elektroisolierflussigkeiten so belüftet werden, dass MAK- bzw. TRK-Werte nicht überschritten werden.
- 7.7.4 (1) Ortsfeste Behälter zur Lagerung von Elektroisolierflussigkeiten nach Nummer 2.1 müssen dicht sein und geschlossen gehalten werden (s. auch Abschnitt 5.3 Abs. 2).
- (2) Ortsfeste Behälter zur Lagerung von Askarelen gemäß Nummer 2.1.1 sind nach GefStoffV zu kennzeichnen.
- 7.7.5 Im Lager dürfen keine brennbaren oder brandfördernden Stoffe zusammen mit Elektroisolierflussigkeiten nach Nummer 2.1 oder elektrischen Betriebsmitteln nach Nummer 2.2 gelagert werden.
- 7.7.6 Lagerräume müssen von unmittelbar angrenzenden Gebäuden und anderen Lagerbereichen feuerbeständig abgetrennt sein. Es sind ausreichend bemessene Rauch- und Wärmeabzugsanlagen vorzusehen. Die Dachhaut muss gegen Flugfeuer und Strahlungswärme ausreichend widerstandsfähig sein (Brandfruherkennungs- und Löschanlagen s. Nummer 6.2 und Nummer 6.3).
- 7.7.7 Es ist sicherzustellen, dass das bei der Brandbekämpfung anfallende Löschwasser nicht in Oberflächengewässer oder in das Grundwasser abfließen kann. Insbesondere sind die Läger mit Loschwasserruckhalteeinrichtungen auszurüsten. Die erforderliche Rückhaltekapazität ist der Anlage I der TRGS 514 zu entnehmen.

7.8 Entsorgung

- 7.8.1 (1) Bei der Entsorgung von elektrischen Betriebsmitteln mit Elektroisolierflussigkeiten im Sinne dieser TRGS ist zu entscheiden, ob eine Entleerung an Ort und Stelle oder bei einem zugelassenen Entsorgungsunternehmen erfolgt. Werden Elektroisolierflussigkeiten nach Nummer 2.1 oder elektrische Betriebsmittel nach Nummer 2.2 auerbetrieblich befördert, müssen die Verpackungen und die Beförderungsmittel die Anforderungen der verkehrsrechtlichen Vorschriften erfüllen.
- (2) Werden die elektrischen Betriebsmittel an Ort und Stelle entleert, ist die Elektroisolierflussigkeit in askarefesten Behältern aufzufangen. Die Behälter sind möglichst geschlossen zu halten und auf Undichtigkeiten bzw. äußere Verunreinigungen zu kontrollieren. Die Elektroisolierflussigkeit ist nach Nummer 7.8.1, das entleerte elektrische Betriebsmittel ist nach Nummer 7.8.2 zu entsorgen.

GefStoff 5.518

(3) Werden die elektrische Betriebsmittel nicht an Ort und Stelle entleert, sind dieser Geräte einem zugelassenen Entsorgungsunternehmen zu übergeben.

(4) Kleinkondensatoren nach Nummer 1.2 Abs. 4 sind in askarelfesten Gebinden zu sammeln und als Sonderabfall zu entsorgen.

7.8.2 Entsorgung der Elektroisierflüssigkeit:

Elektroisierflüssigkeiten im Sinne dieser TRGS sind nach dem Stand der Technik zu entsorgen. Danach ist z.Z. wie folgt zu verfahren:

- a) Askarele nach Nummer 2.1.1 sind in geeigneten Verbrennungsanlagen zu vernichten;
- b) Elektroisierflüssigkeiten nach Nummer 2.1.2 sind in geeigneten Anlagen aufzubereiten oder in geeigneten Verbrennungsanlagen z vernichten.

7.8.3 Entsorgung der entleerten elektrischen Betriebsmittel:

(1) Die entleerten elektrischen Betriebsmittel sind nach dem Stand der Technik zu entsorgen. Hierfür kommt eine geeignete Sondermülldeponie infrage.

(2) Am entleerten elektrischen Betriebsmittel dürfen Löt- oder Schweißarbeiten nur von zugelassenen Unternehmen unter entsprechenden Schutzmaßnahmen durchgeführt werden.

7.9 Ortsbewegliche Anlagen

Werden ortsbewegliche Anlagen zur Wartung und Entsorgung von Elektroisierflüssigkeiten nach Nummer 2.1.1 und Nummer 2.1.2 im Geltungsbereich der Straßenverkehrsordnung (StVO) be- und entladen oder betrieben, sind diese Stellen wie Arbeitsstellen nach den „Richtlinien zur Sicherung von Arbeitsstellen auf Straßen“ (RSA) des Bundesverkehrsministers zu sichern.

8 Organisatorische Maßnahmen

8.1 Bestellung einer sachkundigen Person

(1) Der Arbeitgeber hat eine verantwortliche sachkundige Person zu bestellen.

(2) Die sachkundige Person hat insbesondere dafür zu sorgen, dass

- a) mit den Arbeiten erst begonnen wird, wenn die in der Betriebsanweisung und soweit erforderlich im Sicherheitsplan festgelegten Maßnahmen getroffen sind,
- b) die Arbeitnehmer unterwiesen sind,
- c) die Arbeitnehmer während der Arbeit die vorgeschriebenen persönlichen Schutzausrüstungen tragen,
- d) die Arbeitsstelle beim Auf- und Abbau ortsbeweglicher Anlagen ausreichend gesichert ist (Nummer 7.9).

8.2 Betriebsanweisung

(1) Der Arbeitgeber hat eine Betriebsanweisung zu erstellen, in der die beim Umgang mit Gefahrstoffen auftretenden Gefahren für Mensch und Umwelt sowie die erforderlichen Schutzmaßnahmen und Verhaltensregeln festgelegt werden; auf die sachgerechte Entsorgung entstehender gefährlicher Abfälle ist hingewiesen. Die Betriebsanweisung in verständlicher Form und in der Sprache der Beschäftigten abzufassen und an geeigneter Stelle in der Arbeitsstätte bekanntzumachen. In der Betriebsanweisung sind auch Anweisungen über das Verhalten im Gefahrfall und über die Erste Hilfe zu treffen.

(2) Die Betriebsanweisung muss außer den in der TRGS 555 geforderten Inhalten besondere Informationen über Verhaltensregeln und Maßnahmen bei

- Undichtigkeiten mit Austritt von Elektroisierflüssigkeiten

- Bränden, bei denen u. U. PCDD/PCDF auftreten kann
enthalten

8.3 Alarmplan

(1) Für den Fall einer Brandeinwirkung oder für Schadensereignisse mit Askarelen bzw. mit askareelgefüllten elektrischen Betriebsmitteln hat der Arbeitgeber oder Betreiber einer Anlage (in Zusammenarbeit mit der Feuerwehr) einen Alarmplan für betriebliche und öffentliche Gefahrenabwehr sowie zuständige Betriebsangehörige aufzustellen.

(2) Im Alarmplan ist der Melde- bzw. Alarmierungsablauf im Fall eines Brandes oder Schadensereignisses festzulegen.

8.4 Notfallinformation für Einsatzkräfte

(1) Der Arbeitgeber, der mit Elektroisierflüssigkeiten gemäß Nummer 2.1 umgeht bzw. elektrische Betriebsmittel gemäß Nummer 2.2. besitzt, hat für Einsatzkräfte Notfallinformationen zu erarbeiten und bereitzuhalten.

(2) Das gleiche gilt für Betreiber von Anlagen, die elektrische Betriebsmittel gemäß Absatz 1 enthalten.

(3) Die Notfallinformation muss mindestens enthalten:

1. Aufstellungsorte bzw. Läger gemäß Werks- und Stadtplan,
2. Auflistung der zuständigen Fachkräfte des Betreibers,
3. Hinweise,
 - welche persönliche Schutzausrüstung gemäß Nummer 9 auszuwählen ist
 - welche Bindemittel nach Nummer 7.1 zur Verfügung stehen
 - dass kontaminierte Arbeits- und Schutzkleidung einschließlich Schuhe nach Nummer 10.3 zu behandeln sind
 - dass kontaminierte Teile, Gegenstände und Bindemittel nach Nummer 7.8 zu entsorgen sind
 - wo Sammelstellen einzurichten sind
 - dass die Einsatzstellen so lange zu sichern sind, bis Kontaminierungsnachweise erfolgt sind oder Entwarnung gegeben werden kann
 - dass Dekontamination von Geräten, Ausrüstungsgegenständen und ggf. der Umgebung mit den zuständigen Behörden und Fachkräften abzustimmen ist.

8.5 Unterweisung (s. auch TRGS 555)

(1) Arbeitnehmer, die bei ihrer Tätigkeit mit Gefahrstoffen nach Nummer 2.1.4 und 2.1.5 in Berührung kommen, müssen anhand der Betriebsanweisung über auftretende Gefahren sowie über Schutzmaßnahmen und richtiges Verhalten unterrichtet werden. Gebärfähige Arbeitnehmerinnen sind zusätzlich über die für werdende Mütter möglichen Gefahren und Beschäftigungsbeschränkungen zu unterrichten. Die Unterweisungen müssen vor der Beschäftigung und danach mindestens einmal jährlich mündlich und arbeitsplatzbezogen erfolgen. Inhalt und Zeitpunkt der Unterweisung sind schriftlich festzuhalten und von den Unterwiesenen durch Unterschrift zu bestätigen.

(2) Für den Sonderfall der Störung müssen Verhaltensregeln in Form schriftlicher Anweisungen vorliegen, auf die unverzüglich zurückgegriffen werden kann.

9 Persönliche Schutzausrüstungen

Version 05/1994

GefStoff 5.518

(1) Können Arbeitnehmer insbesondere bei Instandsetzungsarbeiten oder bei der Beseitigung von Betriebsstörungen und Schäden Elektroisierflüssigkeiten ausgesetzt sein z.B.

- bei Leckagen Elektroisierflüssigkeiten oder deren Dämpfen oder
 - im Brandfall PCDD/PCDF-kontaminierten Elektroisierflüssigkeiten oder deren Brandkondensaten
- hat der Arbeitgeber geeignete persönliche Schutzausrüstung zur Verfügung zu stellen, die von den Arbeitnehmern benutzt werden müssen. Der Arbeitgeber hat diese Schutzausrüstung in gebrauchsfähigem, hygienisch einwandfreiem Zustand zu halten. Auf die Tragezeitbegrenzung nach TRGA 415 wird hingewiesen.

(2) Beim Umgang mit Askarelen bzw. PCDD/PCDF-kontaminierten Elektroisierflüssigkeiten muss die persönliche Schutzausrüstung aus CKW-beständigem Material, wie z.B. Polyvinylacetat (PVA), hergestellt sein.

(3) Zur Entscheidung, welche Schutzausrüstung erforderlich ist, dient die nachfolgende Tabelle 2.

(4) Wenn bei Störungen unklar ist, welche Art von Störung (z.B. Lichtbogen oder Windungs- und Wicklungschluß) vorliegt, sind die Schutzmaßnahmen der nächst höheren Stufe zu verwenden (s. Tabelle 2).

(5) Werden bei der Entsorgung Tätigkeiten ausgeführt, bei denen ein Kontakt mit der Elektroisierflüssigkeit nicht vermeidbar ist, z.B. das Ziehen des Kerns eines Transformators, sind die Schutzmaßnahmen zu erhöhen (z.B. Schutzanzug zu tragen).

(6) Die Arbeitnehmer müssen die zur Verfügung gestellten persönlichen Schutzausrüstungen benutzen.

10 Hygienische Maßnahmen

- 10.1** Nach Kontakt mit Elektroisierflüssigkeiten sind die betroffenen Hautstellen zu reinigen, sowie verunreinigte, ggf. getränkte Kleidungsstücke, sofort auszuziehen.
- 10.2** Arbeitskleidung und persönliche Schutzausrüstung müssen gesondert aufbewahrt werden. Durch Elektroisierflüssigkeiten verunreinigte Arbeits- und Schutzkleidung darf erst nach fachgerechter Reinigung wieder benutzt werden.
- 10.3** Alle mit Askarel getränkte Arbeits- und Schutzkleidung einschließlich der Schuhe, die nicht gereinigt werden können, sind in Kunststofffolien oder -säcken dicht zu verpacken und als Sonderabfall zu entsorgen. Vernichtete Arbeits- und Schutzkleidung ist vom Arbeitgeber zu ersetzen.
- 10.4** In Arbeitsräumen und im Freien ist das Essen, Trinken, Rauchen und Aufbewahren von Lebensmittel- und Tabakerzeugnissen verboten, wenn mit Elektroisierflüssigkeiten umgegangen wird.

11 Erste Hilfe

Nach Kontakt mit Elektroisierflüssigkeiten sind folgende Maßnahmen zu ergreifen:

- Bei Berührung mit der Haut, ist diese sofort mit Seife und warmem Wasser zu reinigen
- Bei Berührung mit den Augen, sind diese sofort mit viel Wasser zu spülen (mindestens 10 Minuten), danach ist unverzüglich ein Arzt aufzusuchen
- Werden im Störfall Dämpfe inhaliert, ist unverzüglich ein Arzt aufzusuchen.

Tabelle 2

Persönliche Schutzausrüstung

Version 05/1994

TRGS-Nr.	Wartung ohne Kontakt	Wartung mit Kontakt	Bauliche Maßnahmen	Entsorgung	Interner Licht- bogen	Windungs- oder Wick- lungs- schluss	Störung mit Undich- tigkeit	Brandfall
	2.4.1	2.4.2	5.1	7.8	7.3.1	7.3.2	7.4	7.5
Schutzhandschu- he ¹	-	+	+	+	+	+	+	+
Augenschutz ⁴	-	+	+	+	+	+	+	+
Überschuhe	-	-	-	+	+	+	+	+
Schürze	-	+ ^a	+ ^a	-	-	-	-	-
Schutzanzug ²	-	-	+ ^a	+ ^{a,b}	-	+ ^b	+	+
Atemschutz ³	-	-	-	-	+ ^{c,d}	+ ^d	+ ^d	+ ^e

^a Schürze bzw. Einweganzug können alternativ eingesetzt werden

^b Einwegschutzanzüge sollten gemäß den Prüfungsbedingungen nach Entwurf DIN 32762 Teil 1 mindestens 60 Minuten dicht sein

^c Beim Öffnen eines hermetisch geschlossenen Gerätes Atemschutz tragen

^d Vollschutzmaske mit einem Kombinationsfilter ABEK/P3 (bei Freiluftaufstellung entbehrlich)

^e Von der Umgebungsluft unabhängiges Atemschutzgerät

¹ Schutzhandschuh-Merkblatt ZH1/759*

² Schutzkleidungs-Merkblatt ZH1/1105*

³ Atemschutz-Merkblatt ZH1/134*

⁴ Augenschutz-Merkblatt ZH1/192*

* Carl Heymanns-Verlag, Luxemburger Str. 449, 50939 Köln 41