

### III – 2.2.1

#### Vorsorgemaßnahmen zur Verhütung von Unfällen mit Chemikalien

Wenn entsprechende Maßnahmen zur Unfallverhütung beachtet werden, können viele Unfälle verhindert werden; die erforderlichen Maßnahmen werden hier aufgeführt:

- Geeignete Schutzkleidung tragen. Unterwäsche und Kittel sollen aus Material bestehen, das bei Hitze- einwirkung nicht schmilzt (z.B. Baumwolle, Wolle oder Rayon). Die Schuhe sollten rutschfest und möglichst geschlossen sein.
- Schutzbrillen mit Seitenschutz sollten ständig getragen werden, bei gefährlichen Arbeiten sollte ein Voll- schutzbrille oder ein Gesichtsschutz getragen werden.
- Atemschutzgeräte sollten bei Arbeiten mit schädlichen Gasen oder Dämpfen verwendet werden. Die Maske muß gasdicht, das Filter nicht verfallen sein. Jeder muß seine eigene Maske haben.
- Nicht essen am Arbeitsplatz. Keine Nahrungsmittel dort aufbewahren. Keinen Alkohol oder Schlaf- mittel vor oder während der Arbeit zu sich nehmen, da hierdurch die Reaktionsfähigkeit beeinträchtigt wird. Vorsicht auch bei Medikamenten!
- In Laboratoriumsräumen darf nur mit ausdrücklicher Genehmigung des Laboratoriumsleiters geraucht werden, es sollen bei explosionsgefährdeten Arbeiten keine offenen Flammen, nur explosionsgeschützte Elektrogeräte, keine heißen, zündfähigen Oberflächen verwendet und elektrostatische Entladung vermieden werden.
- Arbeitsplatz wirksam belüften, eventuell auch am Boden bei Gasen, die schwerer als Luft sind. Fenster nicht verstellen. Abzug routinemäßig kontrollieren. Ausreichende Beleuchtung anschalten.
- Sicherheitsvorschriften auf den Packungen der Chemikalien beachten, Chemikalien nicht verwechseln. Hochwirksame Gifte unter Verschuß aufbewahren.
- Arbeiten nur nach Literaturvorschrift. Keine eigenmächtigen Laboratoriumsarbeiten. Kenntnis der chemischen Reaktionen bzw. der dabei entstehenden Verbrennungswärme und freiwerdenden Gase (Cyanide und Säuren – Blausäure).
- Beim Umfüllen von Chemikalien aus der Originalpackung die neue Packung sofort ausreichend beschriften und mit Warnsymboletiketten versehen. Niemals in Getränkeflaschen umfüllen.
- Chemikalien niemals in der Nähe von Lebensmitteln aufbewahren.
- Chemikalien vor dem Zugriff von Kindern sicher aufbewahren.
- Gefährliche Flüssigkeiten nur mit Sicherheitspipetten ansaugen.
- Gefährliche Arbeitsstoffe oder brennbare Flüssigkeiten nicht in den Hausmüll oder in den Ausguß geben, sondern fachgerecht beseitigen.
- Reaktionen, bei denen giftige Gase freiwerden, sollten nur von einer Person und unter dem Abzug durchgeführt werden.
- Regelmäßige Löschübungen und Kontrolle der Lösch- und Rettungsgeräte. Art und Umfang müssen der Brandgefahr entsprechen.
- Sorgen, daß Fluchtwege in ausreichendem Umfang vorhanden, ständig freigehalten werden, jederzeit benutzbar sind und auffällig gekennzeichnet sind.
- Beim Verlassen des Labors alle Hähne am Arbeitsplatz und zentral verschließen.
- Gelegentlich im Labor Beschäftigte, wie Handwerker, sind auf besondere Gefahren in ihrem Arbeitsbe- reich hinzuweisen, wenn sich diese Gefahren nicht beseitigen lassen.

**III –2.2.2****Fragebogen für Patienten mit gewerblichen Vergiftungen**

Familienname:

Vorname:

Versicherungsnr.: oder Geb.-Datum:

Staatsangehörigkeit:

Geschlecht:

 männlich weiblich

In welchem Unternehmen sind Sie zur Zeit tätig:

Als was sind Sie zur Zeit tätig:

Als was sind Sie regelmäßig eingesetzt:

Seit wann sind Sie bei dieser Tätigkeit:

Krankenkasse (Name/Ort):

Haben Sie die Arbeit eingestellt:

 ja nein

Wenn ja, seit wann:

Haben Sie die Arbeit wieder aufgenommen:

 ja nein

Wie:

Hergang des Unfalls:

Zeugen:

Von wem wurde das Gift nachgewiesen:

Beschwerden:

Berufsgenossenschaft:

**Fragebogen an den Werksarzt bei Verdacht auf gewerbliche Vergiftungen**

1. Seit wann ist oben genannte(r) Patient(in) in dem von Ihnen betreuten Betrieb beschäftigt?
2. Ergeben sich aus Ihren Unterlagen der Einstellungsuntersuchung sachdienliche Hinweise?
3. Besteht nach Ihren Ermittlungen die Möglichkeit der Einwirkung dieses Giftes auf unser(e) Patient(in) bzw. ist sie sogar als wahrscheinlich oder bewiesen anzunehmen?
4. Wie schildern Sie die Verhältnisse am Arbeitsplatz?
5. Besitzen Sie sachdienliche Unterlagen über Überwachungsuntersuchungen?
6. Können Sie uns sonstige Hinweise geben?
7. Bei welcher BG ist der von Ihnen werkärztlich betreute Betrieb versichert?

## 2.2.3 Berufskrankheiten, meldepflichtige

Nr.	Krankheiten
<b>I</b>	<b>Durch chemische Einwirkungen verursachte Krankheiten</b>
<b>II</b>	<b>Metalle und Metalloide</b>
1101	Erkrankungen durch Blei oder seine Verbindungen
1102	Erkrankungen durch Quecksilber oder seine Verbindungen
1103	Erkrankungen durch Chrom oder seine Verbindungen
1104	Erkrankungen durch Cadmium oder seine Verbindungen
1105	Erkrankungen durch Mangan oder seine Verbindungen
1106	Erkrankungen durch Thallium oder seine Verbindungen
1107	Erkrankungen durch Vanadium oder seine Verbindungen
1108	Erkrankungen durch Arsen oder seine Verbindungen
1109	Erkrankungen durch Phosphor oder seine Verbindungen
1110	Erkrankungen durch Beryllium oder seine Verbindungen
<b>12</b>	<b>Erstickungsgase</b>
1201	Erkrankungen durch Kohlenmonoxid
1202	Erkrankungen durch Schwefelwasserstoff
<b>13</b>	<b>Lösemittel, Schädlingsbekämpfungsmittel (Pestizide) und sonstige chemische Stoffe</b>
1301	Schleimhautveränderungen, Krebs oder andere Neubildungen der Harnwege durch aromatische Amine
1302	Erkrankungen durch Halogenkohlenwasserstoffe
1303	Erkrankungen durch Benzol oder seine Homologe
1304	Erkrankungen durch Nitro- oder Aminverbindungen des Benzols oder seiner Homologe oder ihrer Abkömmlinge
1305	Erkrankungen durch Schwefelkohlenstoff
1306	Erkrankungen durch Methylalkohol (Methanol)
1307	Erkrankungen durch organische Phosphorverbindungen
1308	Erkrankungen durch Fluor oder seine Verbindungen
1309	Erkrankungen durch Salpetersäureester
1310	Erkrankungen durch halogenierte Alkyl-, Aryl- oder Alkylaryloxi- de

Nr.	Krankheiten
1311	Erkrankungen durch halogenierte Alkyl-, Aryl- oder Alkylarylsulfide
1312	Erkrankungen der Zähne durch Säuren
1313	Hornhautschädigungen des Auges durch Benzochinon

**Zu den Nummern 1101 bis 1110, 1201 und 1202, 1303 bis 1309:  
Ausgenommen sind Hauterkrankungen. Diese gelten als Krankheiten im Sinne dieser Anlage nur insoweit, als sie Erscheinungen einer Allgemeinerkrankung sind, die durch Aufnahme der schädigenden Stoffe in den Körper verursacht werden, oder gemäß Nummer 5101 zu entschädigen sind:**

## III – 2.2.4

# Gefahrensymbole

Die nachstehende kurze Anleitung soll dafür einen Anhaltspunkt geben, was beim Umgang mit einem Stoff zu beachten ist, von dem die R- und S-Sätze nicht im einzelnen bekannt sind. Dies ist z.B. der Fall bei Stoffen, die in EG-Richtlinien nicht aufgeführt sind. Insbesondere bei den angegebenen R- und S-Sätzen muß gemäß dem Gefahrenpotential unter Umständen eine Auswahl getroffen werden, wobei die kursiv gedruckten R-Sätze vorgeschrieben sind.

Gefahrensymbol	Bezeichnung der Gefahr	Der Stoff kann folgende Sätze beinhalten (R-Sätze)	Beim Umgang sollen die nachstehenden Sicherheitsratschläge befolgt werden (S-Sätze)
 <sup>T+</sup>	sehr giftig	26, 27, 28, 39	1, 4, 13, 20, 21, 22, 27, 28, 29, 35, 36, 37, 38, 45
 <sup>T</sup>	giftig	23, 24, 25, 39, 45, 46, 48, 49	1, 4, 13, 20, 21, 22, 27, 28, 35, 36, 37, 38, 45
 <sup>Xn</sup>	gesundheitsschädlich	20, 21, 22, 40, 42, 46, 48, 60, 61, 62, 63, 64	2, 13, 36, 37, 45
 <sup>C</sup>	ätzend	34, 35	2, 18, 20, 25, 26, 27, 28, 37, 39, 45
 <sup>Xi</sup>	reizend	36, 37, 38, 41, 43	2, 18, 24, 25, 26, 27, 28, 37, 39, 45
 <sup>E</sup>	explosiv	1, 2, 3, 4, 5, 6, 16	1, 2, 3, 4, 35 Bei organischen Peroxiden zusätzlich: 7, 9, 14, 25, 27, 39, 50
 <sup>O</sup>	brandfördernd	7, 8, 9, 11	2, 14, 25, 40, 50
 <sup>F+</sup>	hochentzündlich	12	2, 3, 9, 15, 16, 29, 33, 43
 <sup>F</sup>	leichtentzündlich	11, 15, 17	2, 3, 9, 16, 29, 33
 <sup>N</sup>	umweltgefährlich	50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59	29, 56, 57, 59, 60, 61

**R- und S-Sätze**

- R 1 In trockenem Zustand explosionsgefährlich
- R 2 Durch Schlag, Reibung, Feuer oder andere Zündquellen explosionsgefährlich
- R 3 Durch Schlag, Reibung, Feuer oder andere Zündquellen besonders explosionsgefährlich
- R 4 Bildet hochempfindliche explosionsgefährliche Metallverbindungen
- R 5 Beim Erwärmen explosionsfähig
- R 6 Mit und ohne Luft explosionsfähig
- R 7 Kann Brand verursachen
- R 8 Feuergefahr bei Berührung mit brennbaren Stoffen
- R 9 Explosionsgefahr bei Mischung mit brennbaren Stoffen
- R 10 Entzündlich
- R 11 Leichtentzündlich
- R 12 Hochentzündlich
- R 14 Reagiert heftig mit Wasser
- R 15 Reagiert mit Wasser und Säure unter Bildung hochentzündlicher Gase
- R 16 Explosionsgefährlich bei Mischung mit brandfördernden Stoffen
- R 17 Selbstentzündlich an der Luft
- R18 Bei Gebrauch Bildung explosiver/leichtentzündlicher Dampf/-Luft-Gemische möglich
- R 19 Kann explosionsfähige Peroxide bilden
- R 20 Gesundheitsschädlich beim Einatmen
- R 21 Gesundheitsschädlich bei Berührung mit der Haut
- R 22 Gesundheitsschädlich beim Verschlucken
- R23 Giftig beim Einatmen
- R 24 Giftig bei Berührung mit der Haut
- R 25 Giftig beim Verschlucken
- R 26 Sehr giftig beim Einatmen
- R 27 Sehr giftig bei Berührung mit der Haut
- R 28 Sehr giftig beim Verschlucken
- R 29 Entwickelt bei Berührung mit Wasser giftige Gase
- R 30 Kann bei Gebrauch leicht entzündlich werden
- R 31 Entwickelt bei Berührung mit Säure giftige Gase
- R 32 Entwickelt bei Berührung mit Säure sehr giftige Gase
- R33 Gefahr kumulativer Wirkungen
- R 34 Verursacht Verätzungen
- R 35 Verursacht schwere Verätzungen
- R 36 Reizt die Augen
- R 37 Reizt die Atmungsorgane
- R38 Reizt die Haut
- R 39 Ernste Gefahr irreversiblen Schadens
- R 40 Verdacht auf krebserzeugende Wirkung
- R 41 Gefahr ernster Augenschäden
- R 42 Sensibilisierung durch Einatmen möglich
- R 43 Sensibilisierung durch Hautkontakt möglich
- R 44 Explosionsgefahr bei Erhitzen unter Einschluss
- R 45 Kann Krebs erzeugen
- R 46 Kann vererbare Schäden verursachen
- R 48 Gefahr ernster Gesundheitsschäden bei längerer Exposition
- R 49 Kann Krebs erzeugen beim Einatmen
- R 50 Sehr giftig für Wasserorganismen
- R 51 Giftig für Wasserorganismen
- R 52 Schädlich für Wasserorganismen
- R 53 Kann in Gewässern längerfristig schädliche Wirkungen haben
- R 54 Giftig für Pflanzen
- R 55 Giftig für Tiere

- R 56 Giftig für Bodenorganismen
- R 57 Giftig für Bienen
- R58 Kann längerfristig schädliche Wirkungen auf die Umwelt haben
- R 59 Gefährlich für die Ozonschicht
- R 60 Kann die Fortpflanzungsfähigkeit beeinträchtigen
- R 61 Kann das Kind im Mutterleib schädigen
- R 62 Kann möglicherweise die Fortpflanzungsfähigkeit beeinträchtigen
- R 63 Kann das Kind im Mutterleib möglicherweise schädigen
- R 64 Kann Säuglinge über die Muttermilch schädigen
- R 65 Gesundheitsschädlich Kann beim Verschlucken Lungenschäden verursachen
- R 66 Wiederholter Kontakt kann zu spröder oder rissiger Haut führen
- R 67 Dämpfe können Schläfrigkeit oder Benommenheit verursachen
- R 68 Irreversibler Schaden möglich

### Kombination der R-Sätze

- R 14/15 Reagiert heftig mit Wasser unter Bildung hochentzündlicher Gase
- R 15/29 Reagiert mit Wasser unter Bildung giftiger und hochentzündlicher Gase
- R 20/21 Gesundheitsschädlich beim Einatmen und bei Berührung mit der Haut
- R 20/22 Gesundheitsschädlich beim Einatmen und Verschlucken
- R 20/21/22 Gesundheitsschädlich beim Einatmen, Verschlucken und bei Berührung mit der Haut
- R 21/22 Gesundheitsschädlich bei Berührung mit der Haut und beim Verschlucken
- R 23/24 Giftig beim Einatmen und bei Berührung mit der Haut
- R 23/25 Giftig beim Einatmen und Verschlucken
- R 23/24/25 Giftig beim Einatmen, Verschlucken und bei Berührung mit der Haut
- R 24/25 Giftig bei Berührung mit der Haut und beim Verschlucken
- R 26/27 Sehr giftig beim Einatmen und bei Berührung der Haut
- R 26/28 Sehr giftig beim Einatmen und Verschlucken
- R 26/27/28 Sehr giftig beim Einatmen, Verschlucken und Berührung mit der Haut
- R 27/28 Sehr giftig bei Berührung mit der Haut und beim Verschlucken
- R 36/37 Reizt die Augen und die Atmungsorgane
- R 36/38 Reizt die Augen und die Haut
- R 36/37/38 Reizt die Augen, Atmungsorgane und die Haut
- R 37/38 Reizt die Atmungsorgane und die Haut
- R 39/23 Giftig: ernste Gefahr irreversiblen Schadens durch Einatmen
- R 39/24 Giftig: ernste Gefahr irreversiblen Schadens bei Berührung mit der Haut
- R 39/25 Giftig: ernste Gefahr irreversiblen Schadens durch Verschlucken
- R 39/23/24 Giftig: ernste Gefahr irreversiblen Schadens durch Einatmen und bei Berührung mit der Haut
- R 39/23/25 Giftig: ernste Gefahr irreversiblen Schadens durch Einatmen und durch Verschlucken
- R 39/24/25 Giftig: ernste Gefahr irreversiblen Schadens bei Berührung mit der Haut und durch Verschlucken
- R 39/23/24/25 Giftig: ernste Gefahr irreversiblen Schadens durch Einatmen, Berührung mit der Haut und durch Verschlucken
- R 39/26 Sehr giftig: ernste Gefahr irreversiblen Schadens durch Einatmen
- R 39/27 Sehr giftig: ernste Gefahr irreversiblen Schadens bei Berührung mit der Haut
- R 39/28 Sehr giftig: ernste Gefahr irreversiblen Schadens durch Verschlucken
- R 39/26/27 Sehr giftig: ernste Gefahr irreversiblen Schadens durch Einatmen und bei Berührung mit der Haut
- R 39/26/28 Sehr giftig: ernste Gefahr irreversiblen Schadens durch Einatmen und durch Verschlucken
- R 39/27/28 Sehr giftig: ernste Gefahr irreversiblen Schadens bei Berührung mit der Haut und durch Verschlucken
- R 39/26/27/28 Sehr giftig: ernste Gefahr irreversiblen Schadens durch Einatmen, Berührung mit der Haut und durch Verschlucken
- R 42/43 Sensibilisierung durch Einatmen und Hautkontakt möglich

- R 48/20 Gesundheitsschädlich: Gefahr ernster Gesundheitsschäden bei längerer Exposition durch Einatmen
- R 48/21 Gesundheitsschädlich: Gefahr ernster Gesundheitsschäden bei längerer Exposition durch Berührung mit der Haut
- R 48/22 Gesundheitsschädlich: Gefahr ernster Gesundheitsschäden bei längerer Exposition durch Verschlucken
- R 48/20/21 Gesundheitsschädlich: Gefahr ernster Gesundheitsschäden bei längerer Exposition durch Einatmen und durch Berührung mit der Haut
- R 48/20/22 Gesundheitsschädlich: Gefahr ernster Gesundheitsschäden bei längerer Exposition durch Einatmen und durch Verschlucken
- R 48/21/22 Gesundheitsschädlich: Gefahr ernster Gesundheitsschäden bei längerer Exposition durch Berührung mit der Haut und durch Verschlucken
- R 48/20/21/22 Gesundheitsschädlich: Gefahr ernster Gesundheitsschäden bei längerer Exposition durch Einatmen, Berührung mit der Haut und durch Verschlucken
- R 48/23 Giftig: Gefahr ernster Gesundheitsschäden bei längerer Exposition durch Einatmen
- R 48/24 Giftig: Gefahr ernster Gesundheitsschäden bei längerer Exposition durch Berührung mit der Haut
- R 48/25 Giftig: Gefahr ernster Gesundheitsschäden bei längerer Exposition durch Verschlucken
- R 48/23/24 Giftig: Gefahr ernster Gesundheitsschäden bei längerer Exposition durch Einatmen und durch Berührung mit der Haut
- R 48/23/25 Giftig: Gefahr ernster Gesundheitsschäden bei längerer Exposition durch Einatmen und durch Verschlucken
- R 48/24/25 Giftig: Gefahr ernster Gesundheitsschäden bei längerer Exposition durch Berührung mit der Haut und durch Verschlucken
- R 48/23/24/25 Giftig: Gefahr ernster Gesundheitsschäden bei längerer Exposition durch Einatmen, Berührung mit der Haut und durch Verschlucken
- R 50/53 Sehr giftig: für Wasserorganismen, kann in Gewässern längerfristig schädliche Wirkungen haben
- R 51/53 Giftig: für Wasserorganismen, kann in Gewässern längerfristig schädliche Wirkungen haben
- R 52/53 Schädlich für Wasserorganismen, kann in Gewässern längerfristig schädliche Wirkungen haben
- R 68/20 Gesundheitsschädlich: Möglichkeit irreversiblen Schadens durch Einatmen
- R 68/20/21 Gesundheitsschädlich: Möglichkeit irreversiblen Schadens durch Einatmen und bei Berührung mit der Haut
- R 68/20/22 Gesundheitsschädlich: Möglichkeit irreversiblen Schadens durch Einatmen und durch Verschlucken
- R 68/21 Gesundheitsschädlich: Möglichkeit irreversiblen Schadens bei Berührung mit der Haut
- R 68/22 Gesundheitsschädlich: Möglichkeit irreversiblen Schadens durch Verschlucken
- R 68/20/21/22 Gesundheitsschädlich: Möglichkeit irreversiblen Schadens durch Einatmen, Berührung mit der Haut und durch Verschlucken

### Sicherheitsratschläge (S-Sätze)

- S 1 Unter Verschluss aufbewahren
- S 2 Darf nicht in die Hände von Kindern gelangen
- S 3 Kühl aufbewahren
- S 4 Von Wohnplätzen fernhalten
- S 5 Unter ... aufbewahren (*geeignete Flüssigkeit vom Hersteller anzugeben*)
- S 6 Unter ... aufbewahren (*inertes Gas vom Hersteller anzugeben*)
- S 7 Behälter dicht geschlossen halten
- S 8 Behälter trocken halten
- S 9 Behälter an einem gut gelüfteten Ort aufbewahren
- S 12 Behälter nicht gasdicht verschließen

- S 13 Von Nahrungsmitteln, Getränken und Futtermitteln fernhalten  
 S 14 Von ... fernhalten (*inkompatible Substanzen vom Hersteller anzugeben*)  
 S 15 Vor Hitze schützen  
 S 16 Von Zündquellen fernhalten – Nicht rauchen  
 S 17 Von brennbaren Stoffen fernhalten  
 S 18 Behälter mit Vorsicht öffnen und handhaben  
 S 20 Bei der Arbeit nicht essen und trinken  
 S 21 Bei der Arbeit nicht rauchen  
 S 22 Staub nicht einatmen  
 S 23 Gas/Rauch/Dampf/Aerosol nicht einatmen (*geeignete Bezeichnung(en) vom Hersteller anzugeben*)  
 S 24 Berührung mit der Haut vermeiden.  
 S 25 Berührung mit den Augen vermeiden.  
 S 26 Bei Berührung mit den Augen gründlich mit Wasser abspülen und Arzt konsultieren.  
 S 27 Beschmutzte, getränkte Kleidung sofort ausziehen.  
 S 28 Bei Berührung mit der Haut sofort abwaschen mit viel ... (*vom Hersteller anzugeben*)  
 S 29 Nicht in die Kanalisation gelangen lassen  
 S 30 Niemals Wasser hinzugeießen  
 S 33 Maßnahmen gegen elektrostatische Aufladungen treffen  
 S 35 Abfälle und Behälter müssen in gesicherter Weise beseitigt werden  
 S 36 Bei der Arbeit geeignete Schutzkleidung tragen  
 S 37 Geeignete Schutzhandschuhe tragen  
 S 38 Bei unzureichender Belüftung Atemschutzgerät anlegen  
 S 39 Schutzbrille/Gesichtsschutz tragen  
 S 40 Fußboden und verunreinigte Geräte mit ... reinigen (*Material vom Hersteller anzugeben*)  
 S 41 Explosions- und Brandgase nicht einatmen  
 S 42 Beim Räuchern/Versprühen geeignetes Atemschutzgerät anlegen (*geeignete Bezeichnung(en) vom Hersteller anzugeben*)  
 S 43 Zum Löschen ... (*vom Hersteller anzugeben*) verwenden (*Wenn Wasser die Gefahr erhöht, anfügen „Kein Wasser verwenden“*)  
 S 45 Bei Unfall oder Unwohlsein sofort Arzt zuziehen (*wenn möglich, dieses Etikett vorzeigen*)  
 S 46 Bei Verschlucken sofort ärztlichen Rat einholen und Verpackung oder Etikett vorzeigen  
 S 47 Nicht bei Temperaturen über ... °C aufbewahren (*vom Hersteller anzugeben*)  
 S 48 Feucht halten mit ... (*geeignetes Mittel vom Hersteller anzugeben*)  
 S49 Nur im Originalbehälter aufbewahren  
 S 50 Nicht mischen mit ... (*vom Hersteller anzugeben*)  
 S 51 Nur in gut gelüfteten Bereichen verwenden  
 S 52 Nicht großflächig für Wohn- und Aufenthaltsräume zu verwenden  
 S 53 Exposition vermeiden – vor Gebrauch besondere Anweisungen einholen  
 S 56 Dieses Produkt und seinen Behälter der Problemabfallentsorgung zuführen  
 S 57 Zur Vermeidung einer Kontamination der Umwelt geeigneten Behälter verwenden  
 S59 Informationen zur Wiederverwendung/Wiederverwertung beim Hersteller/Lieferanten erfragen  
 S 60 Dieses Produkt und sein Behälter sind als gefährlicher Abfall zu entsorgen  
 S 61 Freisetzung in die Umwelt vermeiden. Besondere Anweisungen einholen/Sicherheitsdatenblatt zu Rate ziehen  
 S 62 Bei Verschlucken kein Erbrechen herbeiführen. Sofort ärztlichen Rat einholen und Verpackung oder dieses Etikett vorzeigen  
 S 63 Bei Unfall durch Einatmen Verunfallten an die frische Luft bringen und ruhigstellen  
 S 64 Bei Verschlucken Mund mit Wasser ausspülen (nur wenn Verunfallter bei Bewusstsein ist)

## Kombination von S-Sätzen

- S 1/2 Unter Verschluss und für Kinder unzugänglich aufbewahren  
 S 3/7 Behälter dicht geschlossen halten und an einem kühlen Ort aufbewahren  
 S 3/9/14 An einem kühlen, gut gelüfteten Ort, entfernt von ... aufbewahren (*die Stoffe, mit denen Kontakt vermieden werden muss, sind vom Hersteller anzugeben*)

- S 3/9/14/49 Nur im Originalbehälter an einem kühlen, gut gelüfteten Ort, entfernt von ... aufbewahren  
 S 3/9/49 *Nur im Originalbehälter an einem kühlen, gut gelüfteten Ort aufbewahren (die Stoffe, mit denen Kontakt vermieden werden muss, sind vom Hersteller anzugeben)*
- S 3/14 An einem kühlen, von ... entfernten Ort aufbewahren (die Stoffe, mit denen Kontakt vermieden werden muss, sind vom Hersteller anzugeben)
- S7/8 Behälter trocken und dicht geschlossen halten  
 S 7/9 Behälter dicht geschlossen an einem gut gelüfteten Ort aufbewahren  
 S 7/47 Behälter dicht geschlossen und nicht bei Temperaturen über ... °C aufbewahren (vom Hersteller anzugeben)
- S 20/21 Bei der Arbeit nicht essen, trinken oder rauchen  
 S 24/25 Berührung mit den Augen und der Haut vermeiden  
 S 27/28 Bei Berührung mit der Haut beschmutzte, getränkte Kleidung sofort ausziehen und Haut sofort abwaschen mit viel ... (vom Hersteller anzugeben)
- S29/35 Nicht in die Kanalisation gelangen lassen; Abfälle und Behälter müssen in gesicherter Weise beseitigt werden  
 S 29/56 Nicht in die Kanalisation gelangen lassen; dieses Produkt und seinen Behälter der Problemabfallentsorgung zuführen
- S 36/37 Bei der Arbeit geeignete Schutzhandschuhe und Schutzkleidung tragen  
 S 36/37/39 Bei der Arbeit geeignete Schutzkleidung, Schutzhandschuhe und Schutzbrille/Gesichtsschutz tragen  
 S 36/39 Bei der Arbeit geeignete Schutzkleidung und Schutzbrille/Gesichtsschutz tragen  
 S 37/39 Bei der Arbeit geeignete Schutzhandschuhe und Schutzbrille/Gesichtsschutz tragen  
 S 47/49 Nur im Originalbehälter bei einer Temperatur von nicht über ... °C (vom Hersteller anzugeben) aufbewahren

## Hinweise zur Entsorgung von Kleinmengen

Chemikalien, die nicht mehr verwendet oder verwertet werden können, sind in der Regel, auch wenn sie nur in kleinen Mengen anfallen, „besonders überwachungsbedürftige Abfälle“, deren Beseitigung durch das Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz sowie durch das Abfallgesetz der Länder geregelt ist. Für die ordnungsgemäße Beseitigung sind umfangreiche Nachweispflichten zu erfüllen, und zwar in erster Linie durch den Abfallerzeuger selbst.

Die Entsorgung über den Hausmüll oder über das Abwasser ist grundsätzlich verboten.

Fallen Chemikalienrückstände an, so ist zu unterscheiden zwischen Lösungsmitteln und Säuren, die in größeren Mengen anfallen und als homogen betrachtet werden können, und Reaktionsrückständen und Substanzen, die in kleinen Mengen anfallen und separat beseitigt oder im Labor neutralisiert werden müssen.

Chemikalien, die in großen Mengen anfallen, werden getrennt gesammelt, um möglichst homogene Mengen zu erhalten. So müssen halogenhaltige und halogenfreie Lösungsmittel getrennt gesammelt werden, weil ihre endgültige Beseitigung nach verschiedenen Verfahren erfolgt. Bei großen Mengen lohnt sich zudem Reinigung und Wiederverwendung gebrauchter Lösungsmittel.

Kleine Rückstandsmengen werden je nach ihrer chemischen Beschaffenheit in getrennten Gefäßen gesammelt. Grundsätzlich werden anorganische und organische sowie feste und flüssige Stoffe getrennt gesammelt.

Chemikalien, die gefährlich miteinander reagieren können, dürfen nicht in einem Behälter zusammen gepackt werden. So müssen z. B. die folgenden Stoffe getrennt verpackt werden:

stark oxidierende Substanzen (wie Perchlorate, Nitrate, Permanganate)	und	organische oder reduzierende Verbindungen
Carbide / Phosphide / Metalle / Cyanide	und	Wasser / Säuren
Metalle (insbesondere Alkali)	und	chlorierte Kohlenwasserstoffe
Schwermetalle	und	Pikrinsäure

Um eine sichere Sammlung und Entsorgung zu ermöglichen, ist es in manchen Fällen nötig, reaktive Chemikalien in harmlose Folgeprodukte zu überführen. Da es sich dabei um heftige chemische Reaktionen handeln kann, ist besondere Vorsicht geboten. Reaktionen dürfen nur unter Erhaltung der Sicherheitsvorschriften durch ausgebildete Fachkräfte durchgeführt werden.

Die nachstehenden Ratschläge zur Sammlung und zur Desaktivierung beziehen sich ausschließlich auf die Beseitigung kleiner Restmengen an Laborchemikalien.

## I Sammlung von Laborabfällen

Um Laborabfälle einer fachgerechten Entsorgung zuführen zu können, ist es notwendig, sie in geeigneten Gefäßen - getrennt nach ihrer chemischen Beschaffenheit - zu sammeln.

### a) Anforderungen an die Gefäße:

- Die Gefäße müssen dicht verschließbar sein, aus beständigem Material bestehen und ggf. schadlos verbrennbar sein.
- In der Regel verwendet man unzerbrechliche Kunststoffbehälter.
- Korrosive Stoffe müssen in einem Kunststoffbehälter oder in einem Metallgefäß mit Kunststoffauskleidung (eingestellter dichter Plastikbeutel) aufbewahrt werden.
- Brennbare und selbstentzündliche Stoffe dürfen nur in Blechgefäßen oder in für den betreffenden Stoff zugelassenen Kunststoffgefäßen aufbewahrt werden.
- Werden Gase oder Dämpfe freigesetzt, die die Verpackung zum Bersten bringen können, müssen die Behälter so verschlossen werden, daß sich kein Überdruck aufbauen kann (Druckausgleich).

### b) Beschriftung und Kennzeichnung von Laborabfällen:

Die Sammelgefäße sind deutlich und genau zu beschriften; sie sind mit der chemischen Bezeichnung des Stoffes oder der Zubereitung gemäß Gefahrstoffverordnung sowie mit den vorgeschriebenen Gefahrensymbolen zu kennzeichnen. (Weitere Regelungen zur Kennzeichnung von Abfällen finden sich in der TRGS 201, die im Abschnitt V abgedruckt ist.)

Zweckmäßig ist es, sich an folgende Einteilung zu halten:

#### Feste Stoffe

- |     |   |
|-----|---|
| I   | Sammelgefäß für feste organische Laborchemikalien<br>Abfallschlüssel 59302                    |
| II  | Sammelgefäß für feste anorganische Feinchemikalien<br>Abfallschlüssel 59301                   |
| III | Sammelgefäß für giftige anorganische Stoffe und Schwermetallsalze<br>Abfallschlüssel 51500    |
| IV  | Sammelgefäß für Quecksilber und anorganische Quecksilberverbindungen<br>Abfallschlüssel 35326 |

#### Flüssige Stoffe

- |     |   |
|-----|---|
| V   | Sammelgefäß für halogenfreie organische Lösungsmittel und Lösungen organischer Feinchemikalien<br>Abfallschlüssel 55370   |
| VI  | Sammelgefäß für halogenhaltige organische Lösungsmittel und Lösungen organischer Feinchemikalien<br>Abfallschlüssel 55220 |
| VII | Sammelgefäß für Säuren, Laugen und Salzlösungen; pH-Wert auf 6-8 einstellen<br>Abfallschlüssel 52716                      |

In Originalpackungen der Hersteller oder in festverschlossener Packung mit sichtbarer und haltbarer Kennzeichnung.

### VIII Sammelgefäße für Altöle, Heizbadöle, Vakuumöle (halogenfrei) Abfallschlüssel 54102

Bei den obigen Gefäßen handelt es sich um einen Vorschlag, der für „Normallaboratorien“ zutrifft. Bei Sonderfällen, z. B. Anfall radioaktiven Materials, muß dieses natürlich gesondert gesammelt werden und mit gelbem Klebestreifen „radioaktiv“ gekennzeichnet werden.

#### c) Aufbewahrung und Lagerung:

- Die Gefahrstoffverordnung schreibt vor, Gefahrstoffe, also auch gefährliche Abfallstoffe, so aufzubewahren oder zu lagern, daß sie die menschliche Gesundheit und die Umwelt nicht gefährden. Es sind dabei geeignete und zumutbare Vorkehrungen zu treffen, um den Mißbrauch oder einen Fehlgebrauch nach Möglichkeit zu verhindern (GefStoffV § 24). Diesen Zweck erfüllen z. B. handelsübliche Gefahrstoffschuppen oder -container.
- Die Sammelgefäße müssen an einem gut gelüfteten Ort aufbewahrt werden.
- Bei der Lagerung von entzündlichen Flüssigkeiten dürfen die Höchstmengen, festgelegt durch die Verordnung über brennbare Flüssigkeiten (VbF), nicht überschritten werden.
- Häufig ist es erforderlich, Laborabfälle zwischenzulagern. Zwischenlager für Abfälle müssen abfallrechtlich genehmigt werden, wenn sie als solche anzusprechen sind (nicht bei Sammelbehältern im Labor).
- Es müssen geeignete Auffangbehälter vorhanden sein, um eine Gefahr durch verschüttetes Material zu verhindern. Diese Auffangbehälter müssen nach § 19g Wasserhaushaltsgesetz (WHG) „bauartzugelassen“ bzw. mit „Eignungsfeststellung“ versehen sein. (Im Fachhandel gibt es heute Palettenböden, „Kleingaragen“ etc., die Auffangräume enthalten und mit einem Schutzschirm versehen sind.)
- Bei der Lagerung und besonders beim Sammeln der Abfallstoffe muß überprüft werden, ob die Stoffe gefährliche Reaktionen miteinander eingehen können.

## II Ratschläge zur Sammlung und Desaktivierung von Kleinmengen, Restlösungen und -stoffen

**A Wasserlösliche Hydroxide, Laugen und organische Basen** werden ggf. verdünnt, indem man sie vorsichtig in Wasser einrührt. Anschließend wird mit Säure neutralisiert. pH-Wert kontrollieren. Sammelgefäß VII (Salzlösungen)

#### Geeignete Säuren:

- verdünnte Salz- oder Schwefelsäure
- organische Säuren, z. B. Citronensäure
- handelsübliche Neutralisationsmittel (z. B. Basosorb, eine Mischung organischer Säuren mit Indikator zur Erkennung des Neutralisationspunktes)

#### Alternativen:

Methode H für organische Basen in kleinen Mengen

#### Sonderfälle:

**Alkaloide** werden, wo erforderlich, durch Abbau mit Königswasser desaktiviert. Die entstandene Lösung wird neutralisiert (Methode O).

Sammelgefäß VII (Salzlösungen)

**Aromatische Amine** sind häufig giftig und/oder cancerogen. Die cancerogenen Amine werden der Sonderabfallverbrennung zugeführt (vgl. Methode C).

**B Wasserlösliche Aldehyde** werden mit einer konzentrierten wäßrigen Natriumhydrogensulfit-Lösung ( $\text{NaHSO}_3$ ) zu einem Bisulfit-Additionsprodukt umgesetzt, das in viel Wasser löslich ist. Reaktion mit Kaliumiodid-Stärkepapier nachprüfen.

Sammelgefäß V oder VI (halogenfreie oder halogenhaltige Lösungsmittel)

#### Alternativen:

Sonderabfallverbrennung

Anorganische Peroxide und Oxidationsmittel werden durch Reduktion mit Natriumthiosulfat-Lösung in gefahrlose Folgeprodukte überführt.  
Sammelgefäß VII (Salzlösungen)

### C Sonderabfallverbrennung

Diese Stoffe können einer Sonderabfallverbrennungsanlage zugeführt werden. Für Sammlung und Transport ist folgende Unterscheidung zu treffen:

- |   |                  |
|---|------------------|
| • Halogenfreie organische Lösungsmittel   | Sammelgefäß V    |
| • Halogenhaltige organische Lösungsmittel   | Sammelgefäß VI   |
| • Feste organische Laborchemikalien   | Sammelgefäß I    |
| • Altöle ohne Polychlorierte Biphenyle  | Sammelgefäß VIII |
| • Salzlösungen von neutralisierten Säuren und Laugen  | Sammelgefäß VII  |
| • Säuren und saure Konzentrate, die mit Ölen, Fetten, Lösungsmitteln, Tensiden oder anderen Stoffen verunreinigt sind | getrennt sammeln |
| • Laugen und alkalische Konzentrate, die mit hohen Werten an Cyaniden und Nitrilen verunreinigt sind                  | getrennt sammeln |

#### Zu beachten:

PCB-Gehalt, die zulässigen Werte sind bei den Sonderabfallentsorgern zu erfragen. Das gleiche gilt für die Art der Behälter und die Größe der Gebinde. Altöle mit PCB müssen wie halogenhaltige Lösungsmittel behandelt werden.

#### Ausnahmen:

Nicht zur Verbrennung eignen sich Stoffe mit einem hohen Schwermetallgehalt.

Vorsicht ist bei halogenhaltigen Verbindungen sowie bei Cyaniden bzw. Nitrilen und Phosphorverbindungen geboten, bei denen giftige Brandgase (NO -Dämpfe, H<sub>2</sub>S, HCN, Phosgen, HCl, Phosphine) entstehen können.

#### Alternativen:

Dem Recycling (Methode R) ist, wann immer möglich, der Vorzug zu geben.

**Cr Feste Chromate** werden in dem Sammelgefäß III gesammelt und als Sonderabfall entsorgt.

Gelöste Chromate und Dichromate werden bei pH 2 (mit Schwefelsäure ansäuern) mit Natriumhydrogensulfid zu Chrom(III)-Ionen reduziert: Dazu wird bei Raumtemperatur unter Rühren langsam ein 50 %iger Überschub einer wässrigen Natriumhydrogensulfid-Lösung zugefügt. Wenn nach Zugabe von ca. 10 % der Hydrogensulfid-Lösung keine Reaktion eintritt (keine Erwärmung), fügt man vorsichtig mehr Säure hinzu. Nach Neutralisation wird das Sulfid ausgefällt und entsorgt (Methode D). Überschüssiges lösliches Sulfid wird durch Zugabe von Natriumhypochlorit zersetzt und ggf. wie unter Methode A beschrieben behandelt.

### D Deponierung

Die folgenden Stoffe müssen als Sonderabfall entsorgt und in einer Sonderabfalldeponie über Tage (SAD) oder unter Tage (UTD) gelagert werden.

- Schwermetallverbindungen
  - Arsen-, Tellur-, Selen-, Beryllium-Verbindungen
  - Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmittel
- Kleinmengen von Pflanzenschutzmittelresten werden in der Regel von den Gemeinden im Rahmen von Problemstoffsammlungen angenommen und einer sachgerechten Entsorgung zugeführt.

*Zu beachten:* Schwermetallverbindungen müssen ggf. vor der Lagerung in wasserunlösliche Verbindungen überführt werden (vgl. Methode Cr, U). Dies gilt auch für Arsen-, Blei-, Selen- und Tellur-Verbindungen (vgl. Methode W).

#### Ausnahmen:

Nicht zur Lagerung auf einer Deponie eignen sich alle leicht flüchtigen und flüssigen Stoffe, außerdem entzündliche, explosive, radioaktive und reaktionsfreudige Stoffe.

#### Alternativen:

Dem Recycling (Methode R) ist, wann immer möglich, der Vorzug zu geben.

**E Medikamente, Arzneimittel**

- Größere Mengen, wie sie in der Fabrikation anfallen, sind entsprechend ihrer chemischen Zusammensetzung zu beseitigen.
- Packungen von Altmedikamenten, wie sie im Haushalt anfallen, werden auch von Apotheken zu Entsorgung angenommen.
- Kleine Mengen von Medikamenten (angebrochenen Packungen) können zusammen mit dem Hausmüll beseitigt werden. In vielen Gemeinden werden aber Altmedikamente im Rahmen von Problemstoffsammlungen kostenlos angenommen.

*Zu beachten:*

Es muß sichergestellt sein, daß unbeteiligte Personen, z. B. Kinder, durch die Abfälle nicht gefährdet werden können.

**F Metallazide** werden in Gegenwart von Cersalzen quantitativ unter Freisetzung von Stickstoff oxidiert. Zu einer klaren Lösung des Azids gibt man langsam unter Rühren einen Überschuß von 10 %iger wäßriger Cerammoniumnitrat-Lösung zu. Man verdünnt mit Wasser und führt die Reaktionslösung der Entsorgung zu.

Sammelgefäß VII (Salzlösungen)

**Diazomethan** wird langsam und vorsichtig mit Essigsäure zersetzt. Das entstehende Methylacetat wird zusammen mit anderen Lösungsmitteln entsorgt.

Sammelgefäß V (Halogenfreie Lösungsmittel)

**G Komprimierte Gase** in Flaschen und Zylindern werden als Abfall an die Herstellerfirma oder Spezialunternehmen gegeben.

**Entzündliche Gase** sollten in geeigneter Weise abgebrannt werden.

**Korrosive Gase** werden in ein entsprechendes Neutralisationsmedium eingeleitet.

**Giftige, hochreaktive oder Reizgase** müssen entsprechend ihren spezifischen Eigenschaften unschädlich gemacht werden, z. B. durch Verbrennung oder chemische Reaktion.

*Zu beachten:*

Gaszylinder werden nach Ablassen des Drucks und Beseitigung des Inhalts mit einem Inertgas, durch Einleiten von Dampf oder durch Füllung mit Wasser gespült, bevor sie als Druckbehälter unbrauchbar gemacht werden.

**H Die organische Base** wird mit trockenem Natriumhydrogensulfat neutralisiert. Dann wird langsam Wasser zugesetzt.

Sammelgefäß VII (Salzlösungen)

*Alternativen:*

Methode A oder C

**I Die saure Verbindung** wird vorsichtig mit trockenem Natriumhydrogencarbonat oder Natriumcarbonat gemischt und dann in viel Wasser gelöst. Es eignen sich auch handelsübliche Neutralisationsmittel (z. B. Pyracidosorb), die einen Indikator zur Erkennung des Neutralisationspunktes enthalten.

Sammelgefäß VII (Salzlösungen)

*Alternativen:*

Bei größeren Mengen ist die Methode O vorzuziehen.

**J Mercaptane und Nitrile** werden durch Oxidation mit einer höchstens 15 %igen wäßrigen Natrium- oder Calciumhypochlorit-Lösung in wasserlösliche Verbindungen überführt. Man gibt die Schwefelverbindung so langsam zu, daß die Temperatur nicht über 45-50 °C ansteigt. Bei Bedarf im Eisbad kühlen. Zur vollständigen Umsetzung muß mindestens zwei Stunden kräftig gerührt werden.

Sammelgefäß VII (Salzlösungen)

*Alternativen:*

Organische Schwefelverbindungen können der Sonderabfallverbrennung zugeführt werden (vgl. Methode C)

**K Reste von Alkali- und Erdalkalimetallen** sowie **Metallhydride** und bestimmte **metallorganische Verbindungen** werden vorsichtig in kleinen Portionen in einen großen Überschuß an Alkohol (Ethanol, Isopro-

panol, n-Butanol, tert-Butanol) eingetragen, wobei eine sehr heftige Reaktion ablaufen kann (Vorsicht: Oxidhäute auf Metalloberflächen können die Reaktion verzögern; es entsteht Wasserstoff, der zur Explosion führen kann). Nach vollständiger Reaktion wird das Alkoholat mit Wasser unter Kühlung und Rühren zersetzt.  
Sammelgefäß VII (Salzlösungen)

*Sonderfall:*

**Lithiumaluminiumhydrid** wird in Ether aufgeschlämmt. Unter Schutzgas und kräftigem Rühren wird eine Mischung aus Ethylacetat und Ether im Verhältnis 1:4 zugetropft.  
Sammelgefäß V (halogenfreie Lösungsmittel)

**L** Diese Stoffe können in kleinen Mengen mit viel Wasser verdünnt in die Kanalisation geleitet werden.

**M Phosphor** und **Metallphosphide**, die sich an der Luft spontan entzünden, werden unter Stickstoff in kleinen Portionen zu einer gut gekühlten Mischung von 100 g 5%iger Natriumhypochlorit-Lösung und 5g 50 %iger Natronlauge gegeben (ca. 15 g Lösung pro Gramm Phosphorverbindung). Das ausgefällte Phosphat wird zusammen mit anderen festen Abfällen entsorgt.  
Sammelgefäß III (Giftige anorganische Stoffe).  
Wäßrige Lösung: Sammelgefäß VII (Salzlösungen).

**N Flüssige anorganische Halogenide** und **hydrolyseempfindliche Verbindungen** werden vorsichtig unter Rühren in eisgekühlte 10 %ige Natronlauge eingetropft.  
Sammelgefäß VII (Salzlösungen)

*Ausnahmen:*

Fluorverbindungen (vgl. Methode P)

*Alternativen:*

Methode I, K

**Halogenide organischer Säuren** werden durch Eintropfen in einen Überschuß an Methanol in die Methyl-ester überführt. Die Reaktion kann durch Zugabe einiger Tropfen Salzsäure beschleunigt werden. Neutralisation mit Natronlauge.  
Sammelgefäß VI (halogenhaltige organische Lösungen)

**O Säuren** und **saure Lösungen** werden zunächst in einen großen Wasserüberschuß eingerührt und dann neutralisiert.  
Sammelgefäß VII (Salzlösungen)

Geeignete Basen:

- Natronlauge
- Natriumhydrogencarbonat
- Natrium- oder Calciumcarbonat
- handelsübliche Neutralisationsmittel (z. B. Pyracidosorb), die einen Indikator zur Erkennung des Neutralisationspunktes enthalten

*Alternativen:*

Methode I

**P Anorganische Fluorverbindungen** werden in Wasser (evtl. unter Zugabe von wenig Salzsäure) gelöst und sofort mit Natriumhydrogencarbonat neutralisiert. Anschließend wird Calciumchlorid oder -hydroxid im Überschuß zugegeben, um unlösliches Calciumfluorid auszufällen. Der Niederschlag wird ab filtriert.  
Sammelgefäß II (feste anorganische Stoffe).  
Filtrat: Sammelgefäß VII (Salzlösungen)

*Zu beachten:*

Fluorwasserstoffsäure und ihre Dämpfe verursachen heimtückische, spät einsetzende und langwierige Entzündungen, Kontakt vermeiden und in jedem Fall im Abzug bei geschlossenem Frontschieber arbeiten!

**Q Anorganische Cyanide** werden in verdünnter Lösung mit einem Überschuß an Natronlauge und Chlor-

kalk-Lösung behandelt. Nach Stehenlassen über Nacht wird vorsichtig neutralisiert (Heftige Gasentwicklung möglich, unbedingt im Abzug arbeiten!). Ausgefallene Feststoffe werden abfiltriert, Schwermetalle gegebenenfalls durch Sulfidzugabe ausgefällt (vgl. Methode U).

Sammelgefäß III (Giftige anorganische Stoffe und Schwermetallsalze).  
 Filtrat: Sammelgefäß VII (Salzlösungen).

*Alternativen:*

Oxidation mit Wasserstoffperoxid: Die Cyanid-Lösung wird auf einen Cyanid-Gehalt unter 2 g/l verdünnt und auf einen pH-Wert von 11 eingestellt. Nach der Zugabe von wenigen Tropfen gesättigter Kupfersulfat-Lösung als Katalysator wird das abgeschätzte Volumen einer 30 %igen Wasserstoffperoxid-Lösung langsam zusetzt (pro Gramm KCN ca. 2-5 ml H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, 30 %ig). Man läßt mindestens zwei Stunden reagieren. Sammelgefäß VII (Salzlösungen).

*Zu beachten:*

Aus evtl. noch vorhandenen Cyanidresten wird bei pH < 9 Blausäure freigesetzt.

**Qu Quecksilber-Reste**

Verschüttetes und ausgelaufenes **Quecksilber** ist sofort und vollständig zu entfernen. Kleine Mengen werden mit einer Pipette aufgesaugt; größere Mengen werden mit einer Pumpe in eine Saugflasche gesaugt. Anschließend ist der Arbeitsplatz oder der Fußboden mit ausreichend Absorber zu behandeln, z. B. mit Mercurisorb oder Hydrargex-Reith. Gebrauchsanweisung beachten.

Sammelgefäß IV (Quecksilber).

Die gesammelten Quecksilberabfälle sowie an Mercurisorb absorbiertes Quecksilber können an den Hersteller oder an Recycling-Firmen zurückgegeben werden.

Wenig verunreinigtes Quecksilber kann man auch selbst reinigen: Um mechanische Verunreinigungen, z.B. Glassplitter, Metallteilchen oder Staub, zu entfernen, läßt man das Quecksilber durch ein dickes Filterpapier laufen, das an der Spitze mit einer Nadel durchstoßen ist. Anschließend läßt man es durch verdünnte Salpetersäure und danach mehrmals durch Wasser tropfen. Zur Entfernung von Wasserspuren wird es nochmals filtriert.

*Zu beachten:*

- Mit Quecksilber nur über einem Auffanggefäß arbeiten.
- Räume, in denen Quecksilber verschüttet wurde, müssen ausreichend gelüftet werden. Zusätzlich empfiehlt es sich, auf Schränken, Bordbrettern usw. eine Lage Jodkohle auszubringen, um die Dämpfe zu absorbieren.
- Die früher angewendeten Methoden, Quecksilber durch Aufstreuen von Schwefel, Zinkpulver usw. zu binden, sind nahezu wirkungslos.

**R Recycling**

Der Stoff eignet sich zum Recycling:

- Redestillation verunreinigter **Lösungsmittel** und lösungsmittelhaltiger Rückstände (wenn sie keine cancerogenen Stoffe enthalten)
- **Altöl**generation:  
Sammelgefäß VIII
- Wiedergewinnung von **Metallen** durch Recycling-Firmen oder Rückgabe an den Hersteller. Dies gilt insbesondere für Schwermetallverbindungen (vgl. auch Methode Cr, Qu, U, W) und Edelmetallkatalysatoren (vgl. auch Methode V).

*Zu beachten:*

Altöle dürfen nicht mit Lösungsmitteln vermischt werden.

**S** Der Stoff wird im Abzug vorsichtig zu kalzinierter Soda (Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>) und gelöschtem Kalk gegeben. Das entstandene Gemisch wird langsam mit viel Wasser verrührt und neutralisiert.  
 Sammelgefäß VII (Salzlösungen).

**T** Der Stoff ist leicht entzündlich oder explosiv. Es ist mit besonderer Vorsicht in der unter Methode C genannten Anlage zu verbrennen.

**U Schwermetallsalze** werden in Wasser oder wäßriger Säure gelöst oder durch Oxidation wasserlöslich

gemacht. Dann fällt man das Metall als Sulfid, Hydroxid oder Carbonat aus, wobei man die Lösung zur vollständigen Fällung neutralisiert. Der Niederschlag wird abfiltriert.  
Sammelgefäß III (Giftige anorganische Stoffe und Schwermetallsalze).

Filtrat: Sammelgefäß VII (Salzlösungen).

**V Aus Edelmetallkatalysatoren**, bei denen eine Reaktivierung nicht mehr möglich ist, werden die Metalle wiedergewonnen. In den meisten Fällen übernehmen Edelmetallscheidereien die Überführung der inaktiven und nicht mehr regenerierbaren Katalysatoren in Edelmetalle handelsüblicher Reinheit.

*Zu beachten:*

- Feststoffkatalysatoren aus der organischen Synthese, denen Lösungsmittelreste anhaften, können explosive oder giftige Gase freisetzen. In Gegenwart von Luft ist eine katalytische Selbstentzündung der anhaftenden Lösungsmittel oder brennbarer Trägermaterialien möglich.
- Bei der Behandlung von mit sulfidischen Schwermetallen vergifteten Katalysatoren kann giftiger Schwefelwasserstoff entweichen. Bei Anwesenheit von Selen, Tellur oder Antimon können sich sehr giftige Hydride bilden.
- Allergiegefährdung durch den Umgang mit platin- und nickelhaltigen Katalysatoren.

*Ausnahmen:*

Ist eine Wiedergewinnung des Metalls nicht möglich oder nicht wirtschaftlich, so müssen die schädlichen Begleitstoffe entsprechend ihren chemischen Eigenschaften vernichtet werden, bevor der Katalysator einer Sonderabfalldeponie zugeführt wird.

**W Arsen-, selen- und tellurhaltige Verbindungen** werden mit Salpetersäure oxidiert und aus der Lösung mit Schwefelwasserstoff als Sulfide ausgefällt. Der Niederschlag wird abfiltriert.

Sammelgefäß III (Giftige anorganische Stoffe).

Filtrat: Sammelgefäß VII (Salzlösungen).

*Sonderfälle:*

Anorganische Selenverbindungen fallen aus konzentrierter Salzsäure (3N) in Gegenwart von Schwefeldioxid oder Natriumsulfid in Form von rotem Selen aus, häufig kolloidal, das beim Erhitzen grau-schwarz wird.

Organische Selenverbindungen werden in 10 %iger Salpetersäure gelöst. Man bringt die Lösung zum Sieden. Nach dem Abkühlen gibt man verdünnte Salzsäure zu, so daß eine Konzentration von 2-4 % erreicht wird. Unter Rühren wird ein Überschuß an gesättigter Natriumsulfid-Lösung zugegeben. Sammlung der Rückstände und des Filtrats wie oben.

## **X Verunreinigte Adsorbentien**

Verunreinigte Adsorbentien, die als Chromatographierückstände oder bei der Notfallentsorgung (zum Aufsaugen verschütteter Flüssigkeiten) anfallen, werden entsprechend den chemischen Eigenschaften und der Menge der adsorbierten Stoffe behandelt. Aggressive oder giftige Stoffe müssen vor der eigentlichen Entsorgung in geeigneter Weise, z. B. durch Auswaschen oder Elution, entfernt werden. Die zur Elution verwendeten Lösungsmittel können häufig wiederverwendet werden. Sonst Sammelgefäß V oder VI. Das Sorbens wird getrocknet und in Kunststoff-Beuteln verpackt der Sonderabfallentsorgung zugeführt.

Sammelgefäß II (Anorganische Feststoffe).

## **Y Feste Abfälle**

Feste Abfälle wie verunreinigtes Verpackungsmaterial, Einmalhandschuhe, Petrischalen usw. sind getrennt in Plastiksäcken zu sammeln und der Sonderabfallentsorgung bzw. -verbrennung zuzuführen.

**Z Krebszerzeugende Stoffe** ebenso wie **erbgutverändernde** und **fortpflanzungsgefährdende** (fruchtschädigende) Stoffe finden sich in vielen Stoffklassen, und es gibt kein allgemein gültiges Verfahren zu ihrer Beseitigung.

- Organische Verbindungen werden im allgemeinen bei hohen Temperaturen in geeigneten Sonderabfallverbrennungsanlagen verbrannt (vgl. Methode C).
- Kleine Mengen organischer Cancerogene können durch Abbau mit Königswasser (3 Teile HCl conc. + 1 Teil HNO<sub>3</sub> conc.) deaktiviert werden.
- Aflatoxine werden mit 3%iger NaOCl-Lösung zerstört.
- Alkylsulfate können durch Eintropfen in eine konzentrierte, eisgekühlte Ammoniak-Lösung deaktiviert werden.

- Schwermetall-Verbindungen können in die Sulfide überführt und deponiert werden (vgl. Methode U), wobei manche Sulfide aber ebenfalls krebserzeugend sind.
- Teerartige oder harzige Reaktionsrückstände können als Folge pyrolytischer Umsetzungen krebserzeugende polycyclische Aromaten enthalten. Sie müssen daher genauso sorgfältig entsorgt werden wie krebserzeugende Stoffe.
- Alle festen Abfälle wie Probenreste, Filtrerrückstände, Einweggefäße, Pipettenspitzen, gebrauchte Handschuhe und möglicherweise kontaminierte Kleidungsstücke sind in einem mit Deckel und Spannschluß abzudeckenden Kunststoffbehälter zu sammeln und der Sonderabfallentsorgung zuzuführen.

Bei der Handhabung und Sammlung sind strenge Vorsichtsmaßnahmen zu beachten.

- Jeglicher Körperkontakt und Einatmen sind zu vermeiden.
- Krebs erzeugende Stoffe sind in geeigneten, dicht verschließbaren und gekennzeichneten Behältern zu sammeln, zu lagern und zu transportieren. Alle Behälter müssen außen absolut sauber sein. Flaschen, die flüssige oder gelöste Cancerogene enthalten, dürfen nur in Kunststoffbehältern transportiert werden.
- Die Behälter sind klar, eindeutig und sichtbar zu kennzeichnen und müssen mindestens die folgenden Angaben enthalten: charakterisierende Bezeichnung des Abfalls, die weitgehend die enthaltenen Stoffe und Stoffgruppen berücksichtigt; Gefahrensymbole und die dazu gehörigen Gefahrenbezeichnungen.

Bei der Einstufung der Abfälle hinsichtlich der krebserzeugenden und fortpflanzungsgefährdenden Eigenschaften ist von der höchsten zu erwartenden Gefahr auszugehen.

- Die Reinigung von Geräten richtet sich nach der chemischen Beschaffenheit des betreffenden Cancerogens (s.o.).

#### *Störfälle:*

Bei jeglicher Freisetzung von krebserzeugenden Stoffen durch Bruch einer Flasche, Verschütten oder Brand sind folgende Maßnahmen zu treffen:

- Bereich sichern, verlassen, absperren
- Mitarbeiter verständigen
- Kontaminierte Kleidung sofort ablegen (auch Unterwäsche und Schuhe)
- Benetzte Hautpartien sofort mit viel kaltem Wasser und Seife abwaschen. Nicht bürsten.
- Verschüttete Stoffe unter Verwendung persönlicher Schutzausrüstung sorgfältig zusammentragen. Arbeitsplatz mit Wasser oder einem geeigneten Lösungsmittel reinigen.

### III Entsorgung von Verpackungen schadstoffhaltiger Füllgüter

1. Verpackungen ohne Gefahrensymbol (z. B. von destilliertem Wasser, Saccharose) werden nach Entleerung der Wertstoffsammlung (Glascontainer, Kunststoff-/Altpapiersammlung) übergeben.
2. Verpackungen von Gefahrstoffen, die mit einem Gefahrensymbol gekennzeichnet sind, sind wie folgt zu entsorgen:
  - a) **Lösungsmittel:** Packung restlos entleeren, im Abzug verdunsten lassen; Vorsicht bei brennbaren Dämpfen. Dann entsorgen wie 1).
  - b) **Säuren und Laugen:** Packung restlos entleeren; bei Säuren mit Soda-Lösung, bei Laugen mit Citronensäure-Lösung ausspülen. Dann entsorgen wie 1).
  - c) **Wasserlösliche feste Stoffe:** Packung restlos entleeren, mit Wasser ausspülen. Dann entsorgen wie 1).
  - d) **Nicht wasserlösliche feste Stoffe:** Packung mit einem geeigneten Lösungsmittel ausspülen; restlos entleeren; dann wie 2a). Schadstoffbehaftetes Lösungsmittel: Sammelgefäß V oder VI (organische Lösungsmittel).
3. Verpackungen, aus denen die Schadstoffe nicht vollständig entleert werden können, sowie Verpackungen von krebserzeugenden und radioaktiven Stoffen kennzeichnen und dem zuständigen Entsorgungsunternehmen übergeben.

## IV Notfallbeseitigung

Die folgenden Ratschläge sollen dazu dienen, bei einem Unfall, bei einer Leckage oder beim Verschütten von Chemikalien den Gefahrenherd sofort zu beseitigen, d.h. die direkten Folgen einzudämmen und gefährliche Auswirkungen zu verhindern. Oberster Grundsatz dabei ist, die menschliche Gesundheit und Unversehrtheit zu gewährleisten: Der Schutz des Menschen hat Vorrang vor dem Umweltschutz. Im Zweifelsfall, aber auch nur dann, ist es demnach besser, Chemikalien mit Wasser wegzuspülen, bevor ein Mensch zu Schaden kommt, als langwierig zu entsorgen. Selbstverständlich muß jeder Helfer bei einem Notfall elementare Schutzmaßnahmen beachten; dazu gehört das Tragen geeigneter Schutzkleidung, von Schutzhandschuhen, Gummistiefeln und Schutzbrille.

Behälter, in denen Chemikalien nach einem Unfall gesammelt werden, müssen in jedem Fall sofort und möglichst genau beschriftet und mit den vorgeschriebenen Gefahrensymbolen versehen werden.

Bei der Auswahl der Behälter ist folgendes zu beachten:

Korrosive Stoffe müssen in einen Kunststoffbehälter oder in ein Metallgefäß mit Kunststoffauskleidung (eingestellter dichter Plastikbeutel) gegeben werden.

Brennbare und selbstentzündliche Stoffe dürfen nur in Blechgefäßen oder in für den betreffenden Stoff zugelassenen Kunststoffgefäßen aufbewahrt werden.

Stoffe, die giftige oder entzündliche Gase freisetzen können, müssen in einem dichtverschlossenen Behälter aufbewahrt werden.

Werden Gase oder Dämpfe freigesetzt, die die Verpackung zum Bersten bringen können, müssen die Behälter so verschlossen werden, daß sich kein Überdruck aufbauen kann (Druckausgleich).

Sollen die Stoffe endgültig beseitigt werden, so sind die Entsorgungsratschläge II zu beachten.

1. Kleine Mengen wasserlöslicher Stoffe oder Lösungen können dem Abwasser zugeführt werden. Dabei ist, unbeschadet weitergehender örtlicher Abwasserbestimmungen, grundsätzlich folgendes zu beachten:
  - Der pH-Wert muß zwischen 6 und 8,5 liegen. Säuren und saure Lösungen sowie Laugen und organische Basen müssen vorher mit Wasser verdünnt und neutralisiert werden. Prüfen Sie den pH-Wert und vermeiden Sie einen Überschuß an Neutralisationsmittel.
  - Laborabwässer dürfen nicht in fließende Gewässer eingeleitet werden.
  - Brennbare, nicht wasserlösliche oder giftige Stoffe dürfen nicht in die Kanalisation gelangen.
2. Verschüttete Säuren oder Laugen werden unverzüglich mit einem chemisch inerten, absorptionsaktiven Mittel, z. B. Pyracidosorb bzw. Basosorb, abgedeckt, bis zur vollständigen Absorption gut durchmischt und dann restlos aufgenommen. Das beladene Absorptionsmittel wird in einen Polyethylenbeutel gefüllt und der Entsorgung zugeführt.
3. Entstehen entzündliche oder giftige Gase oder entweichen Gase aus undichten Leitungen oder Druckflaschen, muß der Raum gut gelüftet werden; evtl. evakuieren oder Atemschutzgerät anlegen. Bei entzündlichen Gasen sind sofort alle Zündquellen (Bunsen-Brenner, Elektromotoren) auszuschalten.
4. Feste Stoffe werden vorsichtig zusammengefeßt und bis zur endgültigen Beseitigung in ein geeignetes Gefäß gegeben. Boden und Labortisch sind mit viel Wasser nachzureinigen. Staubbildung vermeiden, evtl. Staubschutzmaske verwenden.
5. Brennbare oder selbstentzündliche feste Stoffe: Wie Methode 4, jedoch nur in Blechgefäße geben.
6. Aluminiumalkyle werden unter wasserfreiem, schwerem Mineralöl, Petroleum, Paraffinöl oder Vaselineöl bis zur endgültigen Entsorgung aufbewahrt.
7. Verschüttete Flüssigkeiten (außer sauren und basischen Lösungen) werden mit einem Bindemittel aufgenommen. Als Absorbens eignen sich Aktivkohle, Kalk, Kieselgel, Sand und Vermiculite sowie eine Reihe von Handelspräparaten (z. B. Rotisorb). Die Flüssigkeit wird mit dem Absorbens abgedeckt, gut durchmischt und das Gemisch in einem geeigneten Behälter der Entsorgung zugeführt.
8. Bariumperoxid, Calciumcarbid, Calciumhydrid u.ä. Stoffe werden zusammengefeßt und in einem beschrifteten Blechgefäß bis zur endgültigen Entsorgung aufbewahrt. Sie dürfen nicht mit Wasser in Berührung kommen, Gefahr der Gasentwicklung.
9. Verschüttete Cyanidlösungen werden mit Eisen(II)-sulfat gemischt, aufgenommen und in einem dichtschließenden, beschrifteten Gefäß der endgültigen Entsorgung zugeführt.
10. Verschüttetes und ausgelaufenes Quecksilber ist sofort und vollständig zu entfernen. Kleine Mengen werden mit einer Pipette aufgesaugt; größere Mengen werden mit einer Vakuumpumpe in eine Saug-

flasche gesaugt. Die verbleibenden Quecksilber-Reste werden mit einem Absorptionsmittel, z. B. Mercurisorb, aufgenommen (Gebrauchsanweisung beachten). Arbeitsplatz und Fußboden mit einem Wischlappen nachreinigen. Alle verwendeten Hilfsmittel wie Pipette, Wischtuch, Handschuhe in einer Dose für quecksilberhaltige Abfälle sammeln und entsorgen.

11. Für Stoffe, die bei Berührung mit Wasser heftig reagieren oder leichtentzündliche oder giftige Gase freisetzen können, gilt: Wasser fernhalten! Kein Fingerschweiß! Die Stoffe werden zunächst mit Natriumcarbonat, Vermiculite oder Sand bedeckt und dann in einen möglichst kleinen, trockenen, dicht verschlossenen Metall- oder Glasbehälter gegeben.
12. Gelber Phosphor wird mit einer Zange o.ä. in einen wassergefüllten Behälter geworfen. Bei Brand mit Sand oder Rotisorb abdecken und nach dem Erkalten in einen wassergefüllten Behälter geben.

Beim Anfall von überwachungsbedürftigen Abfällen sind die einschlägigen Richtlinien zu beachten. Die TRGS 002 zur Beförderung verpackter gefährlicher Abfälle und die TRGS 201 Kennzeichnung von Abfällen stellen eine weitere wichtige Handhabe für den Umgang mit Abfällen dar.

Da jede Entsorgungsanlage andere Annahmebedingungen hat, wenden Sie sich diesbezüglich an den entsprechenden Betreiber. Dort bekommen Sie auch weitere Informationen für den Umgang mit gefährlichen Abfällen.

## V Kennzeichnung von Abfällen beim Umgang

gemäß TRGS 201, Ausgabe Juli 2002 (BArbBl. Nr. 7-8/2002 S. 140)

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 entsprechend angepasst.

Die TRGS werden vom Bundesministerium für Arbeit und Sozialordnung im Bundesarbeitsblatt (BArbBl.) bekannt gegeben.

## 1 Anwendungsbereich

- 1) Diese TRGS regelt die Anwendung der Kennzeichnungsvorschriften der Gefahrstoffverordnung (GefStoffV) auf Abfälle, soweit mit ihnen umgegangen wird, sowie für Abfälle zur energetischen Verwertung.
- 2) Diese TRGS gilt nicht für Abfälle zur stofflichen Verwertung, die für das Inverkehrbringen nach den einschlägigen Vorschriften einzustufen und zu kennzeichnen sind.

## 2 Begriffsbestimmungen

Abfälle sind alle Stoffe, Zubereitungen oder Erzeugnisse im Sinne von § 3 Abs. 1 des Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetzes.

## 3 Allgemeine Hinweise

- 1) Abfälle, die gefährliche Eigenschaften aufweisen, sind gemäß § 23 Abs. 3 GefStoffV zu kennzeichnen. Es kann sich dabei um eine vereinfachte Kennzeichnung entsprechend § 23 Abs. 1 GefStoffV handeln.
- 2) Abfälle (Stoffe und Zubereitungen), die sich im Produktionsgang befinden, brauchen nicht gekennzeichnet zu werden, sofern den beteiligten Arbeitnehmern bekannt ist, um welche gefährlichen Stoffe und Zubereitungen es sich handelt.
- 3) Eine vorhandene Kennzeichnung gilt weiter, so lange die Verpackung nicht gereinigt worden ist.
- 4) Verpackungen zur Erfassung, Sammlung und Aufbewahrung von Abfällen mit gefährlichen Eigenschaften sind nach Nummer 5 dieser TRGS zu kennzeichnen.

- 5) Für Abfälle, die im eigenen Betrieb aufgearbeitet werden, genügt die Einstufung nach dieser TRGS.
- 6) Wenn die Abfälle im eigenen Betrieb beseitigt werden, kann auf die Angabe der Gefahrenbezeichnung, der Gefahrenhinweise und der Sicherheitsratschläge – nicht jedoch auf das Gefahrensymbol – verzichtet werden, wenn die Sicherheit beim Umgang über Betriebsanweisungen gewährleistet ist.
- 7) Proben, die zum Zweck der Analytik oder als Rückstellmuster, z. B. aus immissionsschutz- oder abfallrechtlichen Gründen gezogen werden, müssen so bezeichnet sein, dass eine eindeutige Zuordnung der Einstufung der Abfälle gewährleistet ist. In diesem Fall kann auf eine Kennzeichnung verzichtet werden, wenn sichergestellt ist, dass den beteiligten Arbeitnehmern die Gefahren der Stoffe oder Zubereitung bekannt sind.

#### 4 Einstufung von Abfällen

- 1) Die Einstufung soll auf die Gefahren abgestellt werden, die von dem Abfall ausgehen können. Dabei ist von der höchsten zu erwartenden Gefahr auszugehen.
- 2) Die Gefahrensymbole und Gefahrenbezeichnungen sind den folgenden Gruppen zu entnehmen.

Physikalisch-chemische Gefahren		Gesundheitsgefahren		Umweltgefahren	
Kennbuchstabe für Symbol	Gefahrenbezeichnung	Kennbuchstabe für Symbol	Gefahrenbezeichnung	Kennbuchstabe für Symbol	Gefahrenbezeichnung
E	Explosionsgefährlich	T+	Sehr giftig	N	Umweltgefährlich
O	Brandfördernd	T	Giftig		R 52-53 Schädlich für Wasserorganismen Kann in Gewässern längerfristig schädliche Wirkungen haben
F+	Hochentzündlich	C	Ätzend		R 53 Kann in Gewässern längerfristig schädliche Wirkungen haben
F	Leichtentzündlich	Xn	Gesundheitsschädlich		R 59 Gefährlich für die Ozonschicht
	R 10 Entzündlich	Xi	Reizend		

Aus jeder Gruppe ist in der Regel nicht mehr als eine Gefahrenbezeichnung auszuwählen. Dabei sind folgende Hinweise zu beachten:

Generell dürfen sich in Abfällen keine Stoffe befinden, die miteinander gefährlich reagieren können. Insbesondere muss ausgeschlossen werden, dass sich (z. B. mechanisch und thermisch) instabile Stoffe und Gemische (z. B. organische Stoffe mit Salpetersäure) bilden können.

##### 4.2.1 Explosionsgefährliche Abfälle

Symbol „E“ und Gefahrenbezeichnung „Explosionsgefährlich“ sind anzuwenden, wenn sich im Abfall explosionsgefährliche Stoffe in einem solchen Umfang befinden, dass der Abfall zumindest in

Teilmenge als explosionsgefährlich anzusehen ist. Auf die Vorschriften des Sprengstoffgesetzes wird verwiesen.

#### 4.2.2 Brandfördernde Abfälle

Symbol „O“ und Gefahrenbezeichnung „Brandfördernd“ sind anzuwenden, wenn sich im Abfall Stoffe, die als brandfördernd eingestuft sind, in solchem Umfang befinden und wenn zumindest von Teilmengen des Abfalles eine brandfördernde Wirkung ausgeht. Ein Zusammenbringen mit brennbaren Stoffen ist nicht zulässig.

#### 4.2.3 Hoch-, leicht-, entzündliche Abfälle

1) Flüssige Abfälle mit hoch-, leicht- oder entzündlichen Bestandteilen sind i. d. R. entsprechend dem Ergebnis einer Flammpunktbestimmung einzustufen. Abfälle sind außerdem als „Leichtentzündlich“ einzustufen, wenn sie

1. selbsterhitzungsfähig sind oder
2. im Kontakt mit Wasser hochentzündliche Gase in gefährlichen Mengen entwickeln (R 15/17).

2) Feste Abfälle sind als „leichtentzündlich“ einzustufen, wenn sich im Abfall Stoffe befinden, die als leichtentzündlich eingestuft sind und wenn zumindest von Teilmengen des festen Abfalls eine leichtentzündliche Wirkung ausgeht.

#### 4.2.4 Sehr giftige, giftige oder gesundheitsschädliche Abfälle

1) Hinsichtlich der Toxizität eines Abfalls ist zwischen „sehr giftig“, „giftig“ oder „gesundheitsschädlich“ zu unterscheiden, wobei von der höchsten zu erwartenden Gefahr auszugehen ist.

2) Als Anhaltspunkte für die Einstufung des Abfalls können folgende Ergebnisse der Ermittlung verwendet werden:

1. Einstufungen aufgrund der Veröffentlichung nach Anhang I der RL 67/548/EWG (Stoffliste)
2. Einstufung aufgrund von Testergebnissen
3. Einstufungen wegen der bekannten im Abfall befindlichen Inhaltsstoffe aufgrund der Bestimmungen in der RL 1999/45/EG in Verbindung mit RL 67/548/EWG und deren Anhänge I und VI
4. Betriebliche Erfahrungen
5. Analogieschlüsse

#### 4.2.5 Krebszerzeugende, erbgutverändernde oder fortpflanzungsgefährdende Abfälle

1) Bei der Einstufung eines Abfalls hinsichtlich seiner krebszerzeugenden, erbgutverändernden und fortpflanzungsgefährdenden Wirkung ist von der jeweils höchsten zu erwartenden Gefahr beim Umgang auszugehen.

2) Für Abfälle, die als Einzelstoffe vorliegen, gelten die Einstufungen nach Richtlinie 67/548/EWG. Für den Umgang ist zusätzlich TRGS 905 heranzuziehen.

3) Für Abfälle, die als Zubereitungen vorliegen, erfolgt die Einstufung unter Berücksichtigung der Einzelkonzentration der Stoffe nach den §§ 4a, 4b oder 35 Abs. 3 GefStoffV.

4) Abfälle mit krebszerzeugenden, erbgutverändernden oder fortpflanzungsgefährdenden Stoffen der Kategorien 1 und 2 oberhalb der Berücksichtigungsgrenze (s. Nummer 5.2.3 der TRGS 200) sind entsprechend einzustufen und je nach Erfordernis der R 45, R 46, R 49, R 60 oder R 61 zuzuordnen.

5) Abfälle mit krebszerzeugenden, erbgutverändernden oder fortpflanzungsgefährdenden Stoffen der Kategorie 3 oberhalb der Berücksichtigungsgrenze sind entsprechend einzustufen, und je nach Erfordernis ist der R 40, R 62, R 63 oder R 68 zuzuordnen.

6) Bei Abfällen von Mineralfasererzeugnissen, die Faserstäube freisetzen können, die gemäß TRGS 905 als krebszerzeugend Kategorie 1 oder 2 zu bewerten sind, wird empfohlen, folgende Information weiterzugeben: „Inhalt kann krebszerzeugende Faserstäube freisetzen“.

7) Asbesthaltige Abfälle sind nach Richtlinie 67/548/EWG einzustufen.

#### 4.2.6 Ätzende Abfälle

Hinsichtlich der ätzenden Wirkung eines Abfalls sollten folgende Grundsätze für die Einstufung beachtet werden:

1. Die Einstufung erfolgt als „Ätzend“, wenn

- ein Stoff als solcher so eingestuft ist;
  - ein Abfall aufgrund der Bestimmungen in der RL 1999/45/EG in Verbindung mit RL 67/548/EWG und deren Anhang VI einzustufen ist;
  - betriebliche Erfahrungen vorliegen, die auf eine ätzende Wirkung des Abfalls schließen lassen;
  - der pH-Wert eines wässrigen Abfalls  $< 2$  oder  $> 11,5$  beträgt;
  - der pH-Wert eines nicht wässrigen Abfalls im wässrigen Auszug (1:1)  $< 2$  oder  $> 11,5$  beträgt.
2. Bei der Einstufung sollte eine eventuell vorhandene Pufferkapazität der Lösung berücksichtigt werden.
  3. Erfolgt die Einstufung als „Ätzend“ aufgrund des pH-Wertes, ist der R 35 zuzuordnen.

#### 4.2.7 Reizende Abfälle

Aufgrund der allgemeinen Schutzmaßnahmen beim Umgang kann eine mögliche Reizwirkung bei Abfällen unterstellt werden. Eine besondere Einstufung von Abfällen als „reizend“ kann daher entfallen. Für Abfälle, die sensibilisierende Stoffe enthalten, gilt Nummer 4.2.8.

#### 4.2.8 Sensibilisierende Abfälle

Abfälle, die mindestens einen sensibilisierenden Stoff über 1 % bzw. der stoffspezifischen Konzentrationsgrenze nach Anhang I zu RL 67/548/EWG enthalten, sind als sensibilisierend einzustufen. Der zutreffende R-Satz R 42 und/oder 43 ist bei der Einstufung anzugeben.

#### 4.2.9 Umweltgefährliche Abfälle

- 1) Für Abfälle, die als Einzelstoffe vorliegen, gelten die Einstufungen nach Richtlinie 67/548/EWG.
- 2) Abfälle sind im allgemeinen Mischungen. Die Bewertung der umweltgefährlichen Eigenschaften von Abfällen kann nach Nummer 5.2.2 der TRGS 200 erfolgen. Zur Vereinfachung kann angenommen werden, dass maßgebliche Teile des Abfalls nicht leicht biologisch abbaubar sind.

### 5 Kennzeichnung von Abfällen

- 1) Die Ausführung der Kennzeichnung muss §§ 6 und 7 GefStoffV bzw. Anhang VI der RL 67/548/EWG entsprechen.
- 2) Entsprechend § 6 bzw. 7 GefStoffV muss als Kennzeichnung angegeben sein:
  1. Die Bezeichnung des Abfalls.  
Es genügt eine Angabe, z. B. nach dem Europäischen Abfallarten-Katalog.
  2. Die Gefahrensymbol(e) und Gefahrenbezeichnung(en) sind gemäß der Einstufung nach Nummer 4 anzugeben.  
Es wird empfohlen bei ätzenden Abfällen auf dem Kennzeichnungsschild zusätzlich anzugeben ob der Abfall sauer oder alkalisch reagiert.
  3. Hinweise auf besondere Gefahren (R-Sätze).  
Soweit diese aus den Gefahrenbezeichnungen hervorgehen, ist keine Wiederholung erforderlich. Wenn zu erwarten ist, dass der Abfall weitere gefährliche Eigenschaften aufweist, die aus den verwendeten Gefahrensymbolen nicht erkenntlich sind, so sind in Übereinstimmung mit dem GefStoffV in Verbindung mit Anhang III der Richtlinie 67/548/EWG die entsprechenden Gefahrenhinweise (R-Sätze) anzubringen.
  4. Verpackungen oder Behälter für Abfälle, die krebserzeugende, erbgutverändernde oder fortpflanzungsgefährdende Gefahrstoffe enthalten, sind beim Umgang klar, eindeutig und sichtbar mindestens mit der Bezeichnung des Stoffes, der Zubereitung und der unter Buchstabe c) genannten Bestandteile der Zubereitung zu kennzeichnen. Das sind
    - a) bei Stoffen der Kategorien 1 oder 2:
      - die chemische Bezeichnung des Stoffes
      - Gefahrensymbol T
      - Gefahrenbezeichnung: Giftig,
    - b) bei Stoffen der Kategorie 3
      - die chemische Bezeichnung des Stoffes
      - Gefahrensymbol Xn
      - Gefahrenbezeichnung: Gesundheitsschädlich,

- c) bei Zubereitungen:
- der Handelsname
  - die chemische Bezeichnung der in der Zubereitung enthaltenen krebserzeugenden, erbgutverändernden oder fortpflanzungsgefährdenden Stoffe über der Berücksichtigungsgrenze (s. Nummer 5.2.3 der TRGS 200).
  - Die Auswahl des Gefahrensymbols und der Gefahrenbezeichnung erfolgt gemäß Buchstabe a und b.
  - Es ist von der jeweils höchsten zu erwartenden Gefahr auszugehen, wenn der Behälter Gefahrstoffe unterschiedlicher Kategorien (1, 2 oder 3) enthält.
5. Bei Verpackungen oder Behältern für Abfälle aus Laboratorien kann bei Zubereitungen die Angabe der Stoffnamen durch (eine) Gruppenbezeichnung(en) ersetzt werden, die weitgehend die enthaltenen Stoffe oder Stoffgruppen berücksichtigen.
6. Die Sicherheitsratschläge gemäß der GefStoffV in Verbindung mit Anhang IV der RL 67/548/EWG sind anzugeben, soweit sie für den Umgang bei der Abfallbeseitigung von Bedeutung sind, z. B.
- S 17: „Von brennbaren Stoffen fernhalten“, anzuwenden bei oxidierenden Stoffen (z. B. Chloraten).
  - S 53: „Exposition vermeiden – vor Gebrauch besondere Anweisung einholen“, ist anzuwenden bei krebserzeugenden, erbgutverändernden oder fortpflanzungsgefährdenden Stoffen und Zubereitungen jeweils der Kategorien 1 oder 2.
8. Abfälle, die sensibilisierende Stoffe über 0,1 % bzw. der stoffspezifischen Konzentrationsgrenze enthalten, sind wie folgt zu kennzeichnen: „Enthält sensibilisierende Stoffe, kann allergische Reaktionen hervorrufen.“
9. Zusätzliche Angaben sind nach den jeweiligen Vorgaben des Abfallbeseitigers mit aufzunehmen. Al weitere Angaben werden empfohlen: Aggregatzustand, Konsistenz.
- 3) Asbesthaltige Abfälle sind nach Artikel 6 Nr. 6 der Richtlinie 83/477/EWG zu kennzeichnen.

## 6 Berücksichtigung der verkehrsrechtlichen Vorschriften

- 1) Die Verpackung muss so beschaffen sein, dass vom Inhalt nichts unbeabsichtigt nach außen gelangen kann. Beim Transport außerhalb des Betriebs sind die verkehrsrechtlichen Vorschriften zu beachten.
- 2) Nach Artikel 24 Abs. 6 der RL 67/548/EWG ist es gestattet, bei Versandstücken die Gefahrstoffsymbole durch Gefahrenzettel zu ersetzen.

Gefahrenzettel ersetzt	Gefahrstoffsymbol	
1E		
2.1	F+	bei Gasen
3	F+oder F	bei Flüssigkeiten
4.1	F	bei Feststoffen
4.2	F	bei Feststoffen oder Flüssigkeiten <sup>1)</sup>
4.3	F	bei Feststoffen oder Flüssigkeiten <sup>2)</sup>
5.1	O <sup>3)</sup>	
5.2	O <sup>4)</sup>	
6.1	T+oder T	
8C		

nur in Verbindung mit: <sup>1)</sup> R 17; <sup>2)</sup> R 15; <sup>3)</sup> R 8 oder R 9; <sup>4)</sup> R 7

Nicht aufgeführte Gefahrenzettel haben kein gleichwertiges Gefahrensymbol.

- 4) Die Ziffern der Gefahrenzettel beziehen sich auf die Angaben nach
- dem Europäischen Übereinkommen über die internationale Beförderung gefährlicher Güter auf der Straße (ADR) und der Richtlinie 94/55/EG
  - der Ordnung über Internationale Eisenbahnbeförderung gefährlicher Güter (RID) und der Richtlinie 96/49/EG
  - der Verordnung über die Beförderung gefährlicher Güter auf dem Rhein (ADNR)
  - dem International Maritime Dangerous Goods Code (IMDG-Code) für die Beförderung gefährlicher Güter im Seeverkehr
  - den Technical Instructions der Internationalen Zivilluftfahrt Organisation (ICAO-TI) für die Beförderung gefährlicher Güter im Luftverkehr.