
BGI 655 (bisher ZH 1/450)

Epoxidharze in der Bauwirtschaft

Handlungsanleitung

Bau-Berufsgenossenschaften

Oktober 1994

Diese Handlungsanleitung ist in das ZH 1-Sammelwerk unter Nr. ZH 1/450 aufgenommen.

Zu der Handlungsanleitung sind zusätzliche Unterlagen erhältlich:

- Faltblatt „Epoxidharze in der Bauwirtschaft“
- GISBAU-Produktgruppeninformationen und Musterbetriebsanweisungen (in Vorbereitung)

Diese können unter folgenden Adressen bezogen werden:

Industrieverband Bauchemie und Holzschutzmittel e.V.,
Karlstraße 21, 60329 Frankfurt

Industrieverband Klebstoffe e.V.,
Ivo-Beucker-Straße 43, 40237 Düsseldorf

Bau-Berufsgenossenschaft Hamburg
Holstenwall 8-9, 20355 Hamburg

Bau-Berufsgenossenschaft Wuppertal
42095 Wuppertal

Südwestliche Bau-Berufsgenossenschaft
76123 Karlsruhe

Tiefbau-Berufsgenossenschaft
81237 München

Bau-Berufsgenossenschaft Hannover
30141 Hannover

Bau-Berufsgenossenschaft Frankfurt am Main
Postfach 600112, 60331 Frankfurt am Main

Württembergische Bau-Berufsgenossenschaft
71029 Böblingen

Bau-Berufsgenossenschaft Bayern und Sachsen
Verwaltungsstelle Nordbayern
Gebersdorfer Straße 67, 90449 Nürnberg

1 Anlaß der Handlungsanleitung

Epoxidharz-Systeme werden aufgrund ihrer besonderen technischen Vorzüge in der Bauwirtschaft eingesetzt. Obwohl es sich bei diesen Produkten um Gefahrstoffe handelt, ist es in vielen Bereichen nicht möglich, Epoxidharz-Produkte durch weniger problematische Produkte zu ersetzen. Dies bedeutet für den Verwender, daß während der Verarbeitung Gefahren für die Gesundheit durch die ätzenden, reizenden oder allergisierenden und in seltenen Fällen auch giftigen Stoffe bestehen.

⇒ **Gesundheitsgefahren durch Einzelkomponenten; Hauterkrankungen**

Diese Gesundheitsgefahren gehen von den bei der Verarbeitung vorliegenden sehr reaktiven Einzelkomponenten aus. Die weitaus häufigsten Gesundheitsschäden durch Epoxidharz Produkte sind Hauterkrankungen [1].

Diese Handlungsanleitung richtet sich vor allem an die Verwender von Epoxidharzen in der Bauwirtschaft. Sie beschreibt die Gesundheitsgefahren und gibt Informationen zum sicheren Umgang bei der Anwendung dieser Produkte.

2 Zusammensetzung

Die hier behandelten Epoxidharz-Systeme bestehen in der Regel aus einer Epoxidharz- und einer Härter-Komponente.

⇒ **Bisphenole/Epichlorhydrin**

Die im Baubereich einsetzbaren Epoxidharze (EP-Harze) werden durch chemische Umsetzung aus Bisphenolen und Epichlorhydrin (ECH) hergestellt [2]. Die Viskosität der Epoxidharze wird durch Formulierung mit reaktiven Verdünnern, Weichmachern oder Lösemitteln erniedrigt, um eine zuverlässige Verarbeitung im Baubereich zu ermöglichen.

⇒ **Aminische Härter**

Die Epoxidharze härten nach Mischen mit geeigneten Härtern zu unschmelzbaren, duroplastischen Werkstoffen aus. Für den Baubereich werden vorwiegend aminische Härter eingesetzt.

⇒ **Füllstoffe, Pigmente, Weichmacher, Lösemittel, Beschleuniger**

Sowohl in der Epoxidharz- als auch in der Härter-Komponente können Füllstoffe, Pigmente, Weichmacher, Lösemittel, Beschleuniger und andere Zusätze enthalten sein, wie es die unterschiedlichen Anwendungsgebiete erfordern.

Auf der Baustelle werden zwei- oder dreikomponentige Systeme eingesetzt.

3 Gefährdungen

3.1 Allgemeines

⇒ **Epoxidharz, Reaktivverdünner, Härter, Lösemittel**

Die wesentlichen Gefahrenquellen für die Gesundheit bei der Anwendung sind **Epoxidharz, Reaktivverdünner, Härter sowie gegebenenfalls Lösemittel**. Die übrigen Bestandteile in diesen Formulierungen sind toxikologisch von untergeordneter Bedeutung.

⇒ **Hautkontakt, Einatmen, Verschlucken, Spritzer in die Augen**

Gefährdungen ergeben sich durch Hautkontakt, Einatmen von flüchtigen Komponenten oder Stäuben sowie durch Verschlucken. Im Vordergrund stehen Reizungen der Haut und der Augen; letztere sind vor allem durch Spritzer sehr gefährdet. Auch eine Aufnahme von Gefahrstoffen durch die Haut in die Blutbahn ist möglich.

Mögliche zusätzliche Gesundheitsgefahren bei speziellen Produkten¹ sind den Sicherheitsdatenblättern, den Kennzeichnungen sowie den GISBAU-Informationen zu entnehmen.

Ausgehärtete Produkte stellen selbst keine Gesundheitsgefahr dar.

¹ z.B. Gefahr von Krebserzeugung bei Teer-Epoxid-Kombinationen aufgrund des Gehalts an Benzo[a]pyren oder bei bestimmten hochchemikalienbeständigen Beschichtungen.

3.2 Epoxidharze und Reaktivverdünner

⇒ Tränenfluß, Brennen, Allergien

Epoxidharze und Reaktivverdünner sind chemisch reaktiv und können sich auch mit körpereigenen Verbindungen (z.B. mit Eiweißstoffen) umsetzen. Dämpfe, Aerosole und mit Harzkomponenten behaftete Stäube rufen Tränenfluß und Brennen der Augen hervor; Spritzer ins Auge können zur Schädigung der Hornhaut führen, insbesondere im Gemisch mit Härtern (s.u.). Hautkontakt kann Reizungen und Allergien (Sensibilisierungen) verursachen. Die akute Toxizität ist im allgemeinen gering [3], [4].

⇒ Epichlorhydrin

Epichlorhydrin ist als krebserzeugend eingestuft mit einer Kennzeichnungspflicht ab 0,1 % [5] und einem TRK-Wert von 3 ppm [6]. Der Gehalt an Restmonomer Epichlorhydrin in anwendungsfertig formulierten Epoxidharzen liegt nach einer Selbstverpflichtung der Mitglieder der zuständigen Fachverbände „Industrieverband Bauchemie und Holzschutzmittel e.V.“ (ibh) und „Industrieverband Klebstoffe e.V.“ (IVK) bei maximal 0,002 %.

Arbeitsplatzmessungen des Berufsgenossenschaftlichen Instituts für Arbeitssicherheit haben bei Epoxidharz-Beschichtungsarbeiten keine Exposition gegen Epichlorhydrin festgestellt (Nachweisgrenze 0,1 ppm).

3.3 Epoxidhärter

⇒ Reizungen, Verätzungen, Hautsensibilisierungen

Aliphatische, araliphatische und cycloaliphatische aminische Härter üben wegen ihres basischen Charakters eine sehr starke Reizwirkung auf Haut und Schleimhaut aus, die bis zu Verätzungen führen kann [4]. Spritzer ins Auge können irreversible Hornhaut- und Bindehautschäden verursachen. Hautsensibilisierungen können auftreten [7].

⇒ Schädigung innerer Organe, Krebsgefahr

Aromatische Amine zeichnen sich durch eine schwache Reizwirkung auf Haut und Schleimhaut aus; gelegentlich rufen sie eine Sensibilisierung der Haut hervor. Bei Aufnahme über die Haut und auch durch Einatmen belasteter Luft besteht die Gefahr der Schädigung innerer Organe und Gewebe (Knochenmark, Blut, Leber, Niere). Als einziges aromatisches Amin wird in der Bauwirtschaft in speziellen Fällen 4,4'-Diaminodiphenylmethan eingesetzt. Es ist als krebserzeugend eingestuft und mit „giftig“ und den entsprechenden R- und S-Sätzen gekennzeichnet.

Polyaminoamide haben ein nur schwaches primäres Hautreizungspotential und geringe akute Toxizität; allergische Reaktionen sind selten. Sie sind als die unbedenklichste Gruppe in der Härter-Reihe anzusehen [4].

3.4 Lösemittel

⇒ Anhang I

Bei lösemittelhaltigen Epoxidharz-Systemen treten zusätzliche Gefährdungen auf. Informationen zu Gesundheitsgefahren und Schutzmaßnahmen beim Umgang mit lösemittelhaltigen Produkten werden im Anhang I angegeben.

4 Verarbeiten auf der Baustelle

4.1 Herstellung und Verarbeitung der Mischungen

Epoxidharz-Systeme bestehen in der Regel aus zwei reaktionsfähigen Komponenten, die vor dem Verarbeiten zusammengemischt werden. Die Komponenten werden im allgemeinen in Gebinden mit exakt aufeinander abgestimmten Mengen geliefert. Das genaue Einhalten des vorgegebenen Mischungsverhältnisses ist unbedingt notwendig, um eine einwandfreie Aushärtung zu erreichen. Die Verarbeitungsvorschriften des Herstellers sind zu beachten.

Epoxidharz-Systeme werden durch Einbürsten, Fluten, Rollen, Spritzen, Streichen, Spachteln, Traufeln oder Schlämmen verarbeitet.

4.2 Reinigen der Arbeitsgeräte

⇒ **Abkratzen, nur empfohlene Reinigungsmittel**

Die verwendeten Arbeitsgeräte (z.B. Rührer) sind mechanisch (abkratzen, abreiben) und/oder mittels vom Hersteller empfohlener Reinigungsmittel zu säubern. Dabei sollte der Verbrauch auf das unbedingt notwendige Maß beschränkt werden. Das Reinigungsmittel sollte mehrfach gebraucht und muß anschließend als Sondermüll entsorgt werden (siehe Restentleerung und Entsorgung).

Diese Reinigungsmittel dürfen nicht für die Hautreinigung verwendet werden!

4.3 Schadensfall/Verschütten/"Durchgehen der Reaktion"

⇒ **Gesundheitsgefährliche Dämpfe**

Bei der Reaktion der Harz- und Härter-Komponente wird Wärme erzeugt. Wird die Mischung angesetzt und nicht gleich verarbeitet, kann sie so heiß werden, daß gesundheitsgefährliche Dämpfe entstehen können, deren Einatmung vermieden werden muß. Die Gebinde können so heiß werden, daß Verbrennungen möglich sind.

⇒ **Chemikalienbinder**

Verschüttetes Material ist mit geeigneten Chemikalienbindern (z.B. feiner Sand, weitere Angaben siehe Herstellerangaben im Sicherheitsdatenblatt) aufzunehmen, in einem Behälter (z.B. Faß) zu sammeln und sachgemäß zu entsorgen (siehe Restentleerung und Entsorgung).

5 Technische und Organisatorische Schutzmaßnahmen

⇒ **Ersatzprodukte**

Es ist zu prüfen, ob der Einsatz von Produkten mit geringerer Gesundheitsgefährdung möglich ist.

⇒ **Betriebsanweisungen/Unterweisungen**

Der Arbeitgeber hat die Arbeitnehmer anhand von Betriebsanweisungen über die Gefahren für Mensch und Umwelt und die erforderlichen Schutzmaßnahmen und Verhaltensregeln zu unterweisen.

⇒ **Technische Schutzmaßnahmen**

Die Technischen Schutzmaßnahmen richten sich vor allem nach dem Lösemittelgehalt und den sich daraus ergebenden Konzentrationen in der Luft am Arbeitsplatz.

⇒ **Gute Belüftung**

Es muß für gute Belüftung gesorgt werden, vor allem im Bodenbereich, da entweichende Dämpfe schwerer als Luft sind.

⇒ **Luftwechsel, Absaugung**

Beim Einsatz lösemittelhaltiger Produkte muß durch geeignete Maßnahmen (Luftwechsel, Absaugung) sichergestellt sein, daß die Grenzwerte eingehalten werden; der Explosionsschutz muß beachtet werden.

⇒ **Spritzer vermeiden, Waschgelegenheit, Augendusche**

Beim Mischen der Einzelkomponenten muß Verspritzen vermieden werden. Auf der Baustelle müssen eine Waschgelegenheit sowie Augendusche oder Augenspülfflasche vorhanden sein.

⇒ **Arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen**

Es sind die laut Gefahrstoffverordnung bzw. VBG 100 vorgesehenen arbeitsmedizinischen Vorsorgeuntersuchungen und gegebenenfalls dermatologische Untersuchungen durchzuführen. Generell sollte nach G 24 („Hauterkrankungen“) untersucht werden. Zusätzliche Vorsorgeuntersuchungen müssen bei toluol- oder xylohaltigen Produkten nach G 29 („Benzolhomologe“), bei aromatischen Aminen nach G 33 („Aromatische Nitro- oder Aminoverbindungen“) sowie beim Tragen von Atemschutz nach G 26 („Atemschutzgeräte“) durchgeführt werden. Bei Arbeiten in Räumen und Behältern sind ebenfalls arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen notwendig.

⇒ **Spezialfälle**

Bei bestimmten Anwendungen können Produkte eingesetzt werden, die krebserzeugende Stoffe enthalten (vergleiche Abschnitt 3, Gefährdungen und Abschnitt 3.3, aromatische Amine). In solchen Fällen ist es notwendig, zusätzlich besondere Anforderungen zu erfüllen, wie Anzeigepflicht bei Behörden/Berufsgenossenschaften, Beschäftigungsverbote für Jugendliche und werdende oder stillende Mütter, arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen nach G 40 („Krebserzeugende Gefahrstoffe, allgemein“), Reinigung der Arbeitsbekleidung durch den Betrieb usw.

6 Persönliche Schutzmaßnahmen

Grundsätzlich sind vor der Anwendung Persönlicher Schutzmaßnahmen alle technischen und organisatorischen Möglichkeiten auszuschöpfen. Bei Epoxidharz-Produkten besteht die wesentliche Gefährdung bei Hautkontakt. Daher sind Persönliche Schutzmaßnahmen unumgänglich.

⇒ **Keine Lebensmittel, Berührung vermeiden**

Im Arbeitsbereich keine Lebensmittel aufbewahren sowie weder essen, trinken noch rauchen! Berührung von Augen, Haut und Kleidung mit Epoxidharz-Produkten muß vermieden werden.

Augenschutz

⇒ **Schutzbrille**

Schutzbrille tragen, bei Anwendung im Spritzverfahren: Vollschutzbrille!

Handschutz

⇒ Handschuhmaterial

Bei der Anwendung von lösemittelfreien Epoxidharz-Systemen Handschuhe aus Nitril- oder Butylkautschuk tragen!² Bei lösemittelhaltigen Produkten können andere Handschuhmaterialien notwendig sein (siehe Anhang I). Gegen Hauterweichung durch Feuchtigkeitsstau unter Handschuhen ergänzend Baumwollunterziehhandschuhe tragen und bei Bedarf wechseln oder statt dessen Hände mit gerbstoffhaltiger Hautschutzsalbe eincremen! Mit Epoxidharz verunreinigte Schutzhandschuhe sind zu beseitigen, dabei Hinweise unter „Restentleerung und Entsorgung“ Abschnitt 10, beachten!

Hautschutz

⇒ Hautschutzplan

Kann Hautkontakt durch Technische und Organisatorische Maßnahmen und Schutzausrüstung nicht ausgeschlossen werden, sind Maßnahmen gemäß Hautschutzplan zu ergreifen.³

⇒ Vorbeugender Hautschutz

Für alle unbedeckten Körperteile wie Unterarme, Hände und Gesicht vor Arbeitsbeginn und nach jeder Pause fettfreie oder fettarme filmbildende Hautschutzsalbe verwenden! Diese Mittel ermöglichen oder erleichtern das Abwaschen von Epoxidharz, bieten jedoch keinen wirksamen Schutz vor Lösemitteln.

⇒ Hautreinigung

Vor jeder Pause und nach Arbeitsende Hände gründlich mit Reinigungspräparaten und Wasser waschen – keinesfalls dürfen Gerätereinigungsmittel verwendet werden!

⇒ Hautpflege

Nach der Schlußreinigung für die beanspruchten Hautpartien Hautpflegemittel zur Rückfettung und Unterstützung der Regenerierung verwenden!

Kleidung

Verunreinigte Kleidung ist zu wechseln und erst nach deren Reinigung wieder zu benutzen! Nach Arbeitsende Kleidung wechseln! Arbeitskleidung ist mindestens wöchentlich zu waschen!

Atemschutz

⇒ Gefahrstoffkonzentration

Die Notwendigkeit, Atemschutz zu tragen, richtet sich nach der Gefahrstoffkonzentration in der Luft am Arbeitsplatz. Diese Konzentration hängt vom Anwendungsverfahren und vom Lösemittelgehalt der Produkte ab. Einzelheiten zum Einsatz von Atemschutzgeräten werden in den "Regeln für den Einsatz von Atemschutzgeräten" (ZH 1/701) näher erläutert.

² Beratung und Lieferantennachweis über den Bundesverband Handschutz e.V., Brunnenweg 1, 27404 Elsdorf.

³ Beratung und Lieferantennachweis über den Bundesverband Handschutz e.V., Brunnenweg 1, 27404 Elsdorf.

Lösemittelfreie Produkte

⇒ Spritzverfahren

Beim Spachteln und Streichen ist nach heutiger Kenntnis kein Atemschutz notwendig. Beim Spritzen können Kombinationsfilter A1-P2 (z.B. filtrierende Halbmaske FFA1P2) oder bei giftigen Stoffen A1-P3 notwendig werden (Kennfarbe: braun/ weiß).

Lösemittelhaltige Produkte

⇒ Lösemittelprobleme

Die Konzentrationen der Gefahrstoffe auf der Baustelle sind zu ermitteln; abhängig davon muß der Atemschutz ausgewählt werden: bei Konzentrationen unterhalb der Grenzwerte braucht kein Atemschutz verwendet zu werden, bei Grenzwertüberschreitungen ist Atemschutz notwendig (siehe Anhang I Abschnitt 4.2). In engen, schlecht belüfteten Räumen kann sogar ein von der Umgebungsluft unabhängig wirkendes Atemschutzgerät nötig werden.

7 Erste Hilfe

⇒ Notfall

Erste-Hilfe-Maßnahmen [8], [9] nach Unfällen mit Epoxidharzen oder Härtern haben zwei Ziele: Schaden für die Gesundheit zu begrenzen und rasche ärztliche Hilfe zu ermöglichen.

Wenige Kenntnisse reichen aus, damit Sie im Notfall schnell wirkungsvoll helfen können! Danach muß grundsätzlich ein Arzt aufgesucht werden. Sicherheitsdatenblatt, Betriebsanweisung oder ein Gebinde mitnehmen oder mitgeben!

Auge

⇒ Stets Augenarzt

Für das Auge besteht die größte Gefahr! Eine Schädigung kann vor allem durch Härter-Komponenten sehr schnell eintreten!

- Den Kopf des Verletzten zur Seite des betroffenen Auges drehen! Das unverletzte Auge schützen!
- Das Auge unter fließendem Wasser oder mit einer Augendusche 10 bis 15 Minuten lang ausspülen! Dabei das Auge offenhalten! Den Verletzten auffordern, seine Augen während des Spülens in alle Richtungen zu bewegen!
- Den Verletzten nach dem Spülen auf jeden Fall sofort zum Augenarzt oder in die Augenklinik bringen oder einen Krankenwagen anfordern!

Haut

- Durchtränkte oder benetzte Kleidung sofort vorsichtig ausziehen oder aufschneiden und entfernen! Zusätzliche Benetzung nicht betroffener Hautpartien vermeiden!
- Flüssigkeit ohne stärkeres Reiben mit einem sauberen Lappen oder mit Zellstoff abtupfen! Dann die betroffenen Hautpartien 10 – 15 Minuten lang unter fließendem Wasser gründlich abspülen! Ein geeignetes Hautreinigungsmittel (siehe Sicherheitsdatenblatt) oder eine weiche Bürste können verwendet werden.
- Keinesfalls Verdünner, Lösemittel oder Chemikalien verwenden, weil diese die Haut zusätzlich schädigen!

- Ausgehärtetes Harz ist nicht mehr gefährlich; Reste lösen sich nach kurzer Zeit von allein ab. Keinesfalls mit einem Lösemittel abwaschen!
- Verätzte Hautpartien nach Abwaschen und Abtupfen mit einer keimfreien Wundauflage abdecken (Mull aus dem Verbandskasten) und verbinden! Die Wunde nicht berühren, keine Puder, Salben, Sprays oder Desinfektionsmittel auftragen!
- Arzt aufsuchen!

Verschlucken

⇒ Arzt

- Möglichst viel Wasser in kleinen Schlucken zu trinken geben! Keinesfalls Erbrechen herbeiführen! Keine Neutralisationsversuche, keine Hausmittel geben!
- **Sofort** Arzt aufsuchen!

Einatmen

- Verletzten unter Beachtung des Selbstschutzes an die frische Luft bringen! Bei Gefahr der Bewußtlosigkeit den Verletzten in stabile Seitenlage bringen! Krankenwagen verständigen!

8 Transport

⇒ Gefahrgutverordnung Straße

Den Transport der Gefahrstoffe auf öffentlichen Verkehrswegen regelt eine Reihe nationaler und internationaler verkehrsrechtlicher Vorschriften, unter anderem die Gefahrgutverordnung Straße (GGVS). Ein Beförderungspapier muß bei jedem Transport mitgeführt werden, d.h. auch bei Beförderung für eigene Zwecke (zu Ausnahmen bei Kleinmengentransport siehe Anhang II). Die bisherige nationale „1000 kg netto Grenze“ bei deren Überschreitung u.a. Schutzausrüstung, Fahrerschulung und Unfallmerkbblätter notwendig wurden, ist seit der Novellierung vom 1. Juli 1993 entfallen und durch die „Tabelle der begrenzten Mengen“ ersetzt worden (siehe Anhang II).

Die gesetzlichen Regelungen für den Transport gefährlicher Güter werden in nächster Zeit geändert. Die im Anhang II gegebenen Informationen entsprechen dem Stand vom Oktober 1994. Beim Transport von gefährlichen Gütern ist die aktuelle Gesetzgebung zu beachten.

9 Lagerung

⇒ Vorkehrungen bei Lagerung

Gefahrstoffe sind unter Beachtung der einschlägigen Vorschriften und technischen Regeln so aufzubewahren und zu lagern, daß Menschen und Umwelt nicht gefährdet werden. Dabei sollen auch Vorkehrungen getroffen werden, um Mißbrauch oder Fehlgebrauch nach Möglichkeit zu verhindern. Die Behälter müssen dicht geschlossen und trocken gelagert werden. Es ist für eine wirksame Be- und Entlüftung zu sorgen. An Arbeitsplätzen dürfen Gefahrstoffe nur in Mengen vorhanden sein, die für den Fortgang der Arbeit erforderlich sind.

⇒ Gesetzliche Vorschriften

Die gesetzlichen Vorschriften wie das Wasserhaushaltsgesetz, die Ländervorschriften zu wassergefährdenden Stoffen, die Gewerbeordnung, die Unfallverhütungsvorschriften und die Gefahrstoffverordnung sind zu berücksichtigen.

Bei der Lagerung und beim Umgang mit wassergefährdenden Stoffen sind zusätzliche Maßnahmen zu ergreifen. Die Stoffe werden in vier Wassergefährdungsklassen eingeteilt:

⇒ **Wassergefährdungsklassen**

- 0 im allgemeinen nicht wassergefährdend
- 1 schwach wassergefährdend
- 2 wassergefährdend
- 3 stark wassergefährdend

Die Einstufungen der Einzelkomponenten hinsichtlich der Wassergefährdung sind in den Sicherheitsdatenblättern zu finden. Der Umgang und das Lagern von wassergefährdenden Stoffen sind in landesspezifischen Verordnungen geregelt.

Ausgehärtete Epoxidharz-Systeme sind im allgemeinen nicht wassergefährdend.

⇒ **Container mit Auffangwannen**

Bei der Lagerung auf Baustellen hat sich der Einsatz von Containern mit Auffangwannen zur Aufbewahrung von wassergefährdenden Produkten bewährt.

⇒ **Lösemittelhaltige Epoxidharz-Systeme**

Bei der Lagerung von lösemittelhaltigen Epoxidharz-Systemen ist zusätzlich die Verordnung über brennbare Flüssigkeiten (VbF) zu beachten. Angaben über die Gefahrenklassen sind im Sicherheitsdatenblatt aufgeführt. Wenn Mengen von 450 Liter bei Gefahrenklasse AI oder 3000 Liter bei AII, AIII oder B überschritten sind, gelten besondere Regelungen.

10 Restentleerung und Entsorgung

⇒ **Vermeiden, Verringern, Verwerten**

Verpackungen von Epoxidharz-Systemen unterliegen nicht der Verpackungsverordnung. Doch auch hier gilt die Reihenfolge der Zielsetzung: Vermeiden, Verringern, Verwerten. Im Sinne des Vermeidens und Verringerns sind Mehrweggebinde zu bevorzugen. Einweggebinde sollten restentleert und verwertet werden.

⇒ **Verwertung der Gebinde**

Gebinde sind restentleert, wenn sie tropffrei, spachtelrein bzw. rieselfrei sind. Bei Mehrkomponenten-Produkten ist häufig die Härter-Komponente als ätzend eingestuft. Auch diese Gebinde können verwertet werden, wenn nach dem Mischen eine Teilmenge in die Härterdose zurückgefüllt, kräftig umgerührt, die Wände benetzt und die Masse wieder zurückgegossen wird. Nach der Aushärtung der Restanhaftung sind die Verpackungen der stofflichen Verwertung zuzuführen.

⇒ **Abfallschlüsselnummer**

Die bei den Arbeitsgängen entstehenden Abfälle müssen getrennt gesammelt und mit den entsprechenden Abfallschlüsselnummern versehen werden. Die Abholung und die Frage, in welchen Behältnissen gesammelt wird, muß mit der Entsorgungsfirma abgeklärt werden. In Tabelle 1 werden verschiedene Abfallarten und die dazugehörigen Schlüsselnummern aufgeführt. Weitere Abfallschlüsselnummern werden in der LAGA-Informationsschrift "Abfallarten" [10] beschrieben. Bei den Produkten sind sie im Sicherheitsdatenblatt unter Punkt 13 aufgeführt.

⇒ **Ausgehärtete Produkte**

Ausgehärtete Epoxidharz-Produkte sind keine besonders überwachungsbedürftigen Abfälle und in der Regel wie hausmüllähnlicher Gewerbeabfall zu entsorgen. Restentleerte Metall- oder Kunststoffgebinde sollen gemäß der Verpackungsverordnung entsorgt werden, d.h. Wertstoffe müssen einem Recyclingverfahren zugeführt werden.

Metallgebinde mit ausgehärteten Restinhalten können nach dem heutigen Stand, gemäß Aussage des Umweltbundesamtes, dem Schrotthandel übergeben und der Wiederverwertung zugeführt werden.

Merkblätter zur Entsorgung können bei den Verbänden ibh und IVK angefordert werden.

Tabelle 1: Beispiele für Abfallarten und -schlüsselnummern.

LAGA-Bezeichnung, Abfallart	Abfall-schlüsselnr.
Altlacke und Altfarben, nicht ausgehärtet	55512
Harzrückstände, nicht ausgehärtet	55903
Altlacke und Altfarben, ausgehärtet	55513
Epoxidharz-Abfälle	57123
Aliphatische Amine	55352
Zellstofftücher mit schädlichen Verunreinigungen, vorwiegend organisch	18712
Eisenmetallbehälter, entleert	35105
Eisenmetallbehälter mit schädlichen Restinhalten	35106
Kunststoffbehältnisse mit schädlichen Restinhalten	57127
Lösemittelgemische ohne halogenierte organische Lösemittel	55370
Waschbenzin, Petrolether, Ligroin, Testbenzin	55326

Quellen

- [1] Jolanki, R.; Kanerva, L.; Estlander, T.; Tarvainen, K.; Keskinen, H.; Henriks-Eckerman, M.-L.: Occupational Dermatoses from Epoxy-Resin Compounds. Contact Dermatitis, 23 (1990) 172.
- [2] Ellis, B.: Chemistry and Technology of Epoxy Resins, Blackie Academic Professional, Glasgow (1993).
- [3] Gardiner, T.H.; Waechter, J.M.; Wiedow, M.A.; Solomon, W.T.: Glycidylloxy Compounds in Epoxy Resin Systems. Regul. Toxicol. Pharmacol. 15 (1992) 1-77.
- [4] Suppliers of Advanced Composite Materials Association (SACMA): Safe Handling of Advanced Composite Materials. Arlington, VA/USA (1991).
- [5] Verordnung zum Schutz vor gefährlichen Stoffen (Gefahrstoffverordnung). BGBl. I (1993) S. 1782.
- [6] Technische Regeln für Gefahrstoffe TRGS 900 Grenzwerte in der Luft am Arbeitsplatz. B ArbBl. 6 (1994).
- [7] Jäck, R. in: Ullmann's Encyclopedia of Ind. Chemistry A2 (1985) 29-31.
- [8] Kühn, R. und Birett, K.: Merkblätter Gefährliche Arbeitsstoffe. Ecomed-Verlag, München, (1992).
- [9] Deutsches Rotes Kreuz: Erste-Hilfe-Handbuch. Bonn, (1991).
- [10] Länderarbeitsgemeinschaft Abfall: LAGA – Informationsschrift Abfallarten. Erich Schmidt Verlag, Berlin (1992).

Regelungen

Verordnungen und Richtlinien:

Gesetz zum Schutz vor gefährlichen Stoffen (Chemikaliengesetz – ChemG)

Chemikalienverbotsverordnung

Verordnung zum Schutz vor gefährlichen Stoffen (Gefahrstoffverordnung – GefStoffV)

Gesetz über die Beförderung gefährlicher Güter (Gefahrgutgesetz)

Verordnung über die Beförderung gefährlicher Güter auf der Straße (Gefahrgutverordnung Straße – GGVS)

Gesetz über die Vermeidung und Entsorgung von Abfällen (AbfG)

Abfallnachweis-Verordnung (AbfNachwV)

Verordnung über das Einsammeln und Befördern von Abfällen (AbfBefV)

Verordnung über die Vermeidung von Verpackungsabfällen (Verpackungsverordnung – VerpackV)

Gesetz über technische Arbeitsmittel (Gerätesicherheitsgesetz – GSG)

Verordnung über brennbare Flüssigkeiten (VbF)

Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts (Wasserhaushaltsgesetz – WHG)

Unfallverhütungsvorschrift Arbeitsmedizinische Vorsorge (VBG 100)

Regeln für den Einsatz von Atemschutzgeräten (ZH 1/701)

Technische Regeln für Gefahrstoffe (TRGS):

TRGS 220 Sicherheitsdatenblatt für gefährliche Stoffe und Zubereitungen; Ausgabe 9.93.

TRGS 222 Verzeichnis der Gefahrstoffe; Ausgabe 11.94.

TRGS 555 Betriebsanweisung und Unterweisung nach § 20 GefStoffV; Ausgabe 3.89.

TRGS 900 Grenzwerte in der Luft am Arbeitsplatz; Ausgabe 6.94.

TRGS 903 Biologische Arbeitsplatztoleranzwerte; Ausgabe 6.94.

TRGS 905 Verzeichnis krebserzeugender, erbgutverändernder oder fortpflanzungsgefährdender Stoffe; Ausgabe 6.94.

Anhang I: Lösemittel

Manche Epoxidharz-Systeme enthalten Lösemittel zur Viskositätserniedrigung. Für bestimmte Anwendungsfälle sind diese Produkte sehr nützlich. Normalerweise sollten zur Vermeidung von Gefahren für Gesundheit und Umwelt aber lösemittelfreie Systeme verwendet werden. Es werden deshalb nur noch wenige lösemittelhaltige Epoxidharz-Produkte angeboten. In diesen können Kohlenwasserstoffe (Testbenzin, Solventnaphtha, Xylol), Alkohole (Ethanol, Butanol) und Etheralkohole (Propylenglykolmonomethylether) enthalten sein.

Reinigungsmittel für Arbeitsgeräte können darüber hinaus auch Ketone (Methylisopropylketon, Methylisobutylketon) und Ester (Propylenglykolmethyletheracetat) enthalten.

Halogenkohlenwasserstoffhaltige, krebserzeugende oder krebverdächtige Lösemittel werden im Baubereich nicht eingesetzt.

Aceton (Niedrigsieder, Lösemittel mit Siedepunkt unter 65 °C) sowie Toluol werden nur in speziellen Produkten verwendet. Chlorparaffine, von denen einige im Verdacht stehen Krebs zu erzeugen, können Bestandteile bestimmter Epoxidharz-Sondersysteme sein.

1 Gesundheitsgefahren durch Lösemittel

Lösemittel werden in erster Linie über Atemwege und Haut aufgenommen. Die R- und S-Sätze auf dem Etikett geben die bestehenden Gefahren an und empfehlen Sicherheitsvorkehrungen.

In Abhängigkeit von der einwirkenden Konzentration können Lösemittel zu Schleimhautreizungen, Rauschzuständen, Schwindel, Bewegungsstörungen, Müdigkeit, Übelkeit, Erbrechen, Krämpfen, Atemlähmung und sogar zum Tod führen. Besonders tückisch ist, daß manche dieser Erscheinungen erst einige Stunden nach Kontakt mit dem Lösemittel eintreten.

Die Haut wird vor allem durch die entfettende Wirkung der Lösemittel geschädigt. Dadurch werden Infektionen und Allergien gefördert.

2 Brand- und Explosionsgefahren

Die Dämpfe brennbarer Lösemittel können unter bestimmten Umständen explodieren. Dies geschieht nicht bei Einhaltung der MAK-Werte oder ähnlicher Grenzwerte. Offene Flammen und Funkenbildung sollten beim Arbeiten mit lösemittelhaltigen Epoxidharz-Systemen unbedingt vermieden werden. Weitere Hinweise zu dieser Thematik sind in den Sicherheitsdatenblättern sowie im Merkblatt M 017 „Lösemittel“ der BG Chemie enthalten.

3 Gefährdungsermittlung

Müssen Beschäftigte mit lösemittelhaltigen Epoxidharz-Systemen umgehen, hat der Unternehmer vor Beginn der Arbeiten die Gefahren zu ermitteln und zu beurteilen. Auf Basis der Beurteilung sind die erforderlichen Maßnahmen zum Schutz der Beschäftigten festzulegen.

Bei Einhaltung der Grenzwerte braucht nicht mit einer Gesundheitsgefährdung durch Einatmen von Lösemitteln gerechnet zu werden. Werden an Arbeitsplätzen die Auslöseschwellen⁴ überschritten, sind arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen erforderlich und Beschäftigungsbeschränkungen laut Gefahrstoffverordnung einzuhalten.

4 Schutzmaßnahmen

Das Ziel aller Schutzmaßnahmen ist die Vermeidung einer Gesundheitsgefährdung der Beschäftigten. Dafür sind gemäß Gefahrstoffverordnung zunächst alle dem Stand der Technik entsprechenden Technischen und Organisatorischen Maßnahmen zu treffen. Lassen sich dadurch nicht alle Gefährdungen vermeiden, sind wirksame Persönliche Schutzausrüstungen bereitzustellen und zu benutzen.

4.1 Technische und Organisatorische Schutzmaßnahmen

Räume, in denen mit lösemittelhaltigen Epoxidharz-Systemen gearbeitet wird, müssen gut durchlüftet sein. Natürliche Lüftung genügt im allgemeinen nur bei Räumlichkeiten, die über dem Erdboden liegen und sich durch Öffnung gegenüberliegender Fenster oder Türen sehr gut durchlüften lassen.

In unterflurigen oder engen Räumen, Behältern, Tanks, Gruben, Schächten usw. ist technische Lüftung erforderlich. Dabei sind die Dämpfe an der tiefsten Stelle abzusaugen, da sie schwerer als Luft sind. Die in diesen Bereichen tätigen Personen sind ständig von außen zu überwachen und entsprechend zu sichern.

Das Betreten von Räumen, in denen Lösemittel in gefährlicher Konzentration (z.B. oberhalb des Grenzwertes) auftreten können, ist nur den dort Beschäftigten mit den in der Betriebsanweisung festgelegten Schutzmaßnahmen gestattet.

Lösemittelhaltige Formulierungen sind unter Beachtung der einschlägigen Vorschriften und technischen Regeln so aufzubewahren und zu lagern, daß Menschen und Umwelt nicht gefährdet werden. Dabei sollen auch Vorkehrungen getroffen werden, um Mißbrauch oder Fehlgebrauch zu verhindern.

⁴ Die Auslöseschwelle ist die Konzentration eines Stoffes in der Luft am Arbeitsplatz oder im Körper, bei deren Überschreitung zusätzliche Maßnahmen zum Schutz der Gesundheit erforderlich sind. Für arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen gilt die Auslöseschwelle als überschritten, wenn der MAK-Wert nicht dauerhaft sicher eingehalten wird. Bei hautresorptiven Stoffen wie Xylol gilt die Auslöseschwelle bereits bei Hautkontakt als überschritten.

4.2 Persönliche Schutzmaßnahmen

Die Beschäftigten müssen auf mögliche Gefährdungen beim Umgang mit lösemittelhaltigen Epoxidharz-Systemen aufmerksam gemacht und über die zu treffenden Schutzmaßnahmen unterrichtet werden. Grundlage für die Unterweisung ist die arbeitsbereichs- und stoffbezogene Betriebsanweisung nach § 20 Gefahrstoffverordnung.

Wenn eine Gefährdung der Beschäftigten beim Umgang mit Lösemitteln durch Technische und Organisatorische Maßnahmen nicht ausgeschlossen werden kann, müssen geeignete Persönliche Schutzausrüstungen zur Verfügung gestellt, in einsatzfähigem Zustand gehalten und benutzt werden.

Besteht die Gefahr des Einatmens von Lösemitteln in gesundheitsgefährdenden Konzentrationen (z.B. oberhalb des Grenzwertes), sind geeignete Atemschutzgeräte zu benutzen: in der Regel mit Gasfiltertyp A1 bis 1 000 ppm, A2 bis 5 000 ppm, bzw. A3 bis 10 000 ppm (Kennfarbe braun). Beim Auftreten von Aerosolen z.B. bei Spritzverfahren sind die entsprechenden Kombinationsfilter A1-P2, A2-P2, A3-P2 (bzw. A1-P3 usw. bei giftigen Produkten) einzusetzen (Kennfarben braun/weiß). Bei höheren Konzentrationen sind von der Umgebungsluft unabhängig wirkende Atemschutzgeräte einzusetzen. Dies gilt immer bei Grenzwertüberschreitungen bei Lösemitteln, die Niedrigsieder enthalten (Siedepunkt unter 65 °C, z.B. Aceton, Methylacetat). Atemschutzgeräte dürfen nur von ausgebildeten und arbeitsmedizinischen Vorsorgeuntersuchungen unterzogenen Personen benutzt werden.

Augen-, Haut- und Handschutz sind in Kapitel 6 des Merkblatts beschrieben. In Abhängigkeit von den enthaltenen Lösemitteln können jedoch andere Handschuh-Materialien notwendig sein. Hinweise dazu gibt Tabelle 1.

5 Entsorgen von Abfällen und Rückständen

Abfälle und Rückstände, die Lösemittel enthalten können, müssen sachgemäß entsorgt werden. Zur Kennzeichnung der Abfälle mit Abfallschlüsselnummern siehe Kapitel 10 der Handlungsanleitung.

6 Erste Hilfe

Bei Verdacht auf eine Gesundheitsschädigung durch Lösemittel hat der Betroffene den Gefahrenbereich zu verlassen, oder er ist aus dem Gefahrenbereich zu entfernen. Danach ist unverzüglich ärztliche Hilfe in Anspruch zu nehmen.

Hinsichtlich durchzuführender Erste-Hilfe-Maßnahmen bei Einwirkung von Lösemitteln auf Augen, Haut, Atmungsorgane oder durch Verschlucken gilt Kapitel 7 der Handlungsanleitung.

Tabelle 1: Empfohlene Handschuhmaterialien für in Epoxidharz-Systemen vorkommende Lösemittel.

Lösemittel	Viton	Butyl	Nitril
Ethanol	X	X	0
Butanol	X	X	X
Aceton	–	(X)	–
Isopropanol	X	X	X
n-Propanol	X	X	X
Butanon (MEK)	–	0	–
4-Methylpentan-2-on (MIBK)	–	0	–
Propylenglykolmonomethylether	0	X	0
Propylenglykolmonomethyletheracetat	–	X	0
Toluol	X	–	–
Xylol	X	–	–
Solventnaphtha	X	–	X
Testbenzin	X	–	X

X beständig, verwendbar für eine Schicht

(X) bedingt beständig, verwendbar für eine halbe Schicht

0 sehr bedingt beständig, nur als Spritzschutz zu verwenden

– unbeständig

Quellenverzeichnis

Verordnung zum Schutz vor gefährlichen Stoffen (Gefahrstoffverordnung – GefStoffV)

Technische Regeln für Gefahrstoffe (TRGS), insbesondere: TRGS 555 „Betriebsanweisung und Unterweisung nach § 20 GefStoffV“

Arbeitsstätten-Richtlinie ASR 5 „Lüftung“

Merkblatt M 017 „Lösemittel“ und

Merkblatt A 008 „Persönliche Schutzausrüstungen“ der Berufsgenossenschaft der chemischen Industrie, Heidelberg.

Die Höchstmengen beziehen sich auf die Bruttomasse des Gefahrguts inklusive der Verpackung. Die Bruttomasse ist auf den Lieferpapieren des Herstellers angegeben.

Handhabung der Tabelle

- a) Jede Spalte wird mit dem dazugehörigen Faktor multipliziert. Beispiel: 20 kg entzündbare flüssige Stoffe der Klasse 3, Ziffer 31c müssen mit dem Faktor 2 multipliziert werden. Das Ergebnis ist 40.
- b) Die Ergebnisse der Multiplikation der einzelnen Spalten werden addiert, wobei die Summe die Zahl 1 000 nicht überschreiten darf. In dem unten angeführten Beispiel ergibt sich die Summe von 290, somit fällt der Transport unter die Kleinmengenbeförderung. Wird die Zahl 1 000 nicht erreicht, so kann die noch verfügbare Freigrenze der Zuladung durch den entsprechenden Faktor eines anderen Gutes berechnet werden.

Tabelle 2: Beispielhafte Berechnung für Kleinmengentransporte.

Zubereitung folgender Klasse			höchstzulässige Mengen in kg							
Klasse	Ziffer	Bezeichnung	5	20	50	100	333	500	1 000	unbegr.
Klasse 3	31 c)	entzündbare flüssige Stoffe						20 kg		
Klasse 8	53 b)	Aminhärter		5 kg						
Summe der beförderten Mengen				5 kg				20 kg		
Multiplikationsfaktoren			200	50	20	10	3	2	1	
Produkte (Faktoren x tatsächliche Masse)				250				40		
Summe der Produkte			250					+ 40	= 290	

2 Kleinmengenbeförderung

2.1 Voraussetzung zur Kleinmengenbeförderung

Wird bei einer Beförderung auf einem Fahrzeug und gegebenenfalls einem Anhänger bei der Berechnung die Zahl 1 000 unterschritten oder gerade erreicht, so kann eine "erleichterte Beförderung" durchgeführt werden, bei der nur folgende Bestimmungen zu beachten sind:

- Gefahrzettel müssen angebracht sein.
- Zusammenladeverbot aller anderen Gefahrgüter mit Gütern der Klasse 1.
- Die Ladung ist so zu sichern, daß sie sich nicht in ihrer Lage zueinander und zum Fahrzeug verändern kann.
- Gefährliche Güter sind getrennt von einer anderen Ladung zu verstauen.
- Der Umgang mit Feuer und offenem Licht sowie das Rauchen sind bei Ladearbeiten und in der Nähe der Versandstücke sowie im Fahrzeug verboten.
- Der Betrieb des Motors ist während des Be- und Entladens verboten.

2.2 Beförderungspapiere

Beförderungspapiere sind bei Einhaltung der kleinen Mengen nicht erforderlich. Die Ausnahme Nr. 55 (S) zur GGVS läßt dies zu. Versandstücke, die nach dieser Ausnahme befördert werden, sind wie folgt zu beschriften:

- a) Bezeichnung des Gutes
- b) Klasse
- c) Ziffer der Stoffaufzählung sowie gegebenenfalls den Buchstaben

Die meisten Hersteller beschriften ihre Gebinde inzwischen mit diesen Angaben, so daß die Beschriftung vom Verwender nicht mehr vorgenommen werden muß.

2.3 Gefahrzettel

Gefahrzettel sind Aufkleber in der Form von auf die Spitze gestellter Quadrate mit bestimmten, den Gefahrgütern zugeordneten Gefahrensymbolen. Die Gefahrzettel müssen deutlich sichtbar auf den Versandstücken angebracht sein. Der Absender ist für das Anbringen der Gefahrzettel verantwortlich.

3 Überschreitung der kleinen Mengen

Werden z.B. auf einem Klein-Lkw statt des einen Gebindes vier Gebinde des lösemittelhaltigen Epoxidharzproduktes transportiert (siehe Tabelle 2), ist die Höchstmenge deutlich überschritten:

$$4 \times 290 > 1\ 000!$$

Es sind in diesem Fall alle Vorschriften der GGVS anzuwenden. Zu beachten sind selbstverständlich auch die grundlegenden Regeln, die bei der Beförderung kleiner Mengen einzuhalten sind. Es gelten die folgenden Vorschriften zu: Begleitpapieren, Beförderungspapieren, Schulung des Fahrzeugführers (Gefahrgutführerschein), besonderer Ausrüstung der Beförderungsmittel, Verbot der Personenbeförderung sowie Kennzeichnung.

3.1 Begleitpapiere, schriftliche Weisungen

"Begleitpapiere" ist der verkehrsrechtliche Begriff für alle Papiere, die für den öffentlichen Verkehr nach Straßenverkehrs-Zulassungs-Ordnung (StVZO), GGVS und anderen Vorschriften erforderlich sind: z.B. Fahrerlaubnis, Fahrzeugschein, Bescheinigung über die besondere GGVS-Schulung, Beförderungspapiere und schriftliche Weisungen (Unfallmerkblätter) für die mitgeführten Gefahrgüter. Der Fahrzeugführer muß die Begleitpapiere im Führerhaus mitführen.

Für den in der Bauwirtschaft üblichen Sammeltransport, d.h. den Transport von Gefahrgütern unterschiedlicher Klassen, können Sammelunfallmerkblätter, die für mehrere Klassen Gültigkeit besitzen, mitgeführt werden. Die Sammelunfallmerkblätter sind durch die Ausnahme Nr. 35 (S) "Sammelunfallmerkblätter" der GGVS erlaubt.

Wird jedoch bei einem Sammeltransport die Bruttomasse von 1 000 kg einer einzelnen Klasse – z.B. der Klasse 3 – überschritten, so ist in diesem Fall zusätzlich zu dem Sammelunfallmerkblatt ein Unfallmerkblatt für die Klasse 3 mitzuführen.

3.2 Beförderungspapiere

Die Beförderungspapiere müssen folgende Angaben enthalten:

- Angabe der Klasse mit Ziffer und Buchstabe,
- Bezeichnung des Gutes (z.B. Härter, enthält Isophorondiamin),
- die Großbuchstaben GGVS für innerstaatliche Beförderung,
- Name und Anschrift des Absenders,
- Name und Anschrift des Empfängers.

Durch die Ausnahme Nr. 55 (S) "Beförderungspapier" kann nach Überschreiten der kleinen Menge auf die Angabe der Bruttomasse sowie die Angabe der Anzahl und die Beschreibung der Versandstücke bei den meisten Klassen (außer den Klassen 1, 4.1 (Ziffer 34, 37) und Klasse 5.2) verzichtet werden. Im Beförderungspapier genügt ein Eintrag:

"Ausnahme Nr. 55"

3.3 Besondere Schulung der Fahrzeugführer und Beifahrer

Die Notwendigkeit besonderer Schulungen für Fahrzeugführer wird von den zulässigen Gesamtgewichten der Fahrzeuge bestimmt, die Gefahrgüter befördern. Bei einem zulässigen Gesamtgewicht von mehr als 7,5 t ist seit dem 01. Januar 1993 und bei 3,5 t ab dem 01. Januar 1995 die Schulung erforderlich. Im Abstand von jeweils drei Jahren ist durch Fortbildungslehrgänge und Tests der Fachkundenachweis zu wiederholen. Über die Schulungen werden Bescheinigungen ausgestellt, die den Begleitpapieren beizufügen sind.

3.4 Besondere Ausrüstung der Beförderungsmittel

Ein Fahrzeug für eine Gefahrgutbeförderung, die nicht unter die Kleinmengenregelung fällt, muß folgende Ausrüstung haben:

- 1 Feuerlöscher mit mindestens 2 kg Pulver zum Löschen eines möglichen Fahrzeugbrandes.
- 1 Feuerlöscher mit mindestens 6 kg Pulver zum Löschen der Ladung (Ein Anhänger, der vom Zugfahrzeug getrennt – beladen – auf öffentlichen Straßen abgestellt wird, muß ebenfalls mit einem 6 kg-Pulverlöscher ausgerüstet sein.).
- 1 Werkzeugkasten für Notreparaturen am Fahrzeug.
- Mindestens 1 Unterlegkeil (auch für einen Anhänger).
- 2 orangefarbene Leuchten für Dauer- oder Blinklicht; sie müssen vom Netz des Fahrzeuges unabhängig und so beschaffen sein, daß ihre Verwendung nicht die Entzündung der beförderten Güter verursachen kann.
- Die notwendige Schutzausrüstung für Hilfsmaßnahmen, falls Personen mit den beförderten Stoffen in Berührung – und damit in Gefahr – kommen können. Mindestens sind eine Schutzbrille, geeignete Schutzhandschuhe und eine Schaufel mitzuführen. Näheres dazu ist den Unfallmerkblättern zu entnehmen.

3.5 Verbot der Personenbeförderung

Außer der Fahrzeugbesatzung, die aus dem Fahrzeugführer und dem Beifahrer bestehen kann, dürfen bei der Beförderung gefährlicher Güter keine betriebsfremden Personen mitgenommen werden.

3.6 Kennzeichnung

Fahrzeuge, auf denen die Ladung gefährlicher Güter die Grenzen der kleinen Menge übersteigt, sind mit orangefarbenen, rechteckigen, 40 cm × 30 cm großen Tafeln vorn und hinten zu kennzeichnen. Die Warntafeln müssen einen schwarzen Rand von höchstens 15 mm Breite aufweisen.

Orangefarbene Warntafeln müssen entfernt oder verdeckt werden, wenn keine gefährlichen Güter – oder deren Reste – mehr auf dem Fahrzeug befördert werden.

3.7 Beförderungsbeschränkungen

Die Fahrverbote der Straßenverkehrsordnung (StVO) für Gefahrguttransporte sind zu beachten. Mit Verbotsschildern Nr. 261 aus § 41 StVO sind in der Vergangenheit nicht nur Tunneldurchfahrten, sondern auch viele andere Straßenabschnitte für den Gefahrgutverkehr (gekennzeichnete Fahrzeuge) verboten worden.

4 Leere ungereinigte Verpackungen

Leere ungereinigte Verpackungen sind ebenfalls Gefahrgüter. Sie unterliegen der gleichen Klasse wie das Produkt, fallen aber unter eine andere Ziffer.

- Produkte der Klasse 3 Ziffer 41
- Produkte der Klasse 8 Ziffer 71

Ein Beförderungspapier ist nicht erforderlich, wenn eine Kleinmengenbeförderung vorliegt, allerdings müssen leere ungereinigte Verpackungen mit den Angaben des zuletzt darin enthaltenen Gutes beschriftet werden.

Werden leere ungereinigte Verpackungen ohne Beförderungspapier (Ausnahme Nr. 55) transportiert, darf die Gesamtbruttomasse der transportierten Gefahrgüter höchstens 1 000 kg betragen. Die für den Transport von Kleinmengen geltenden Regelungen sind einzuhalten.

Die Ausführungen zum Anhang II „Transport von Epoxidharz-Produkten“ können – in diesem Anhang – nicht vollständig sein. Darüberhinaus werden die gesetzlichen Regelungen für den Transport gefährlicher Güter im nächsten Jahr geändert. Im Einzelfall sind die vollständigen Gesetzestexte zu beachten und weitere Informationen einzuholen.