

8625

BGI/GUV-I 8625

Information

Gefahrstoffe in Werkstätten



Impressum

Herausgeber:
Deutsche Gesetzliche
Unfallversicherung e.V. (DGUV)

Mittelstraße 51
10117 Berlin
Tel.: 030 288763800
Fax: 030 288763808
E-Mail: info@dguv.de
Internet: www.dguv.de

Arbeitskreis „Gefahrstoffe“ der DGUV.

Layout & Gestaltung:
Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung e.V. (DGUV), Medienproduktion

Ausgabe Februar 2012

BGI/GUV-I 8625 zu beziehen bei Ihrem zuständigen Unfallversicherungsträger
oder unter www.dguv.de/publikationen

Information

Gefahrstoffe in Werkstätten

Inhaltsverzeichnis

	Seite
Vorbemerkung	6
1 Allgemeiner Teil	8
1.1 Gefahrstoffe	8
1.2 Verantwortung und Pflichten bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen	11
1.3 Allgemeine Anforderungen bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen	11
1.4 Gefährdungsbeurteilung und Festlegung von Schutzmaßnahmen	13
1.5 Betriebsanweisung und Unterweisung	14
1.5.1 Betriebsanweisung	14
1.5.2 Unterweisung	15
1.6 Schutzmaßnahmen bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen	16
1.6.1 Ersatzstoffe und Ersatzverfahren	16
1.6.2 Technische Schutzmaßnahmen	17
1.6.3 Organisatorische Maßnahmen	17
1.6.4 Personenbezogene Schutzmaßnahmen	19
1.7 Arbeitsmedizinische Vorsorge	23
1.8 Verbote und Beschäftigungsbeschränkungen	24
2 Fachspezifischer Teil	25
2.1 Gefahrstoffe in der Holzbearbeitung	25
2.2 Gefahrstoffe bei schweißtechnischen Arbeiten	30
2.3 Gefahrstoffe bei der zerspanenden Metallbearbeitung	40
2.4 Gefahrstoffe zur Oberflächenbehandlung	47
2.5 Gefahrstoffe zur Oberflächenreinigung	56
2.6 Gefahrstoffe bei der Kunststoffbe- und verarbeitung	60
2.6.1 Polyurethan-Kunststoffe	61
2.6.2 Epoxidharze	66
2.6.3 Polyesterharze	70
2.6.4 Quellschweißen (Kleben) von Kunststoffen	74
2.6.5 Thermische Zersetzungsprodukte von Kunststoffen	78

	Seite
Anhang 1: Gegenüberstellung der alten und neuen Kennzeichnung von Gefahrstoffen	80
Anhang 2: Aufbau der H- und P- Sätze nach der CLP-Verordnung	85
Anhang 3: Gefahrstoffmanagement – Vorgehensweise bei der Gefährdungsbeurteilung nach Gefahrstoffverordnung gemäß TRGS 400	86
Anhang 4: Erfassungsbogen für Tätigkeiten mit chemischen Arbeitsstoffen	87
Anhang 5: Betriebsanweisungsentwürfe	88
Anhang 6: Hinweise zur Auswahl von Hautschutzmitteln nach TRGS 401	94
Anhang 7: Reinigungsplan für wassergemischte KSS	96
Anhang 8: Kaltreiniger – häufige Inhaltsstoffe	97
Anhang 9: Übersicht der Produkt- und Giscodes (Auszug)	98
Anhang 10: Vorschriften, Regeln und Informationen	104

Vorbemerkung

In den Werkstätten des öffentlichen Dienstes werden zahlreiche Produkte eingesetzt, von deren Inhaltsstoffen Gefahren für die Gesundheit der Beschäftigten sowie für die Umwelt ausgehen können. Das Wissen um die möglichen Gefahren ist die wichtigste Voraussetzung für das Ergreifen wirkungsvoller Schutzmaßnahmen. Die Broschüre will hierzu einen Beitrag leisten.

Tätigkeiten mit Gefahrstoffen sind in zahlreichen Vorschriften geregelt. Hierzu zählen das Chemikaliengesetz, die Gefahrstoffverordnung, Technische Regeln für Gefahrstoffe sowie das Regelwerk der gesetzlichen Unfallversicherungsträger. Mit dieser Information sollen für Werkstätten die Regelungen für Tätigkeiten mit Gefahrstoffen zusammengefasst und verständlich dargestellt werden.

Diese Information richtet sich an

- *Unternehmensverantwortliche und Vorgesetzte*, die für die Umsetzung der gesetzlichen Anforderungen bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen verantwortlich sind,
- *Sicherheitsbeauftragte, Personal- und Betriebsräte und Beschäftigte in Werkstätten*, für die Tätigkeiten mit Gefahrstoffen zum Arbeitsalltag gehören, und an
- *Aufsichtspersonen, Fachkräfte für Arbeitssicherheit sowie Betriebsärzte*, die sich über die Vielzahl der Gefahrstoffe, die in Werkstätten Verwendung finden, informieren wollen.

Diese Information will

- *informieren* über die Gefahrstoffe, die bei typischen Werkstattarbeiten zum Einsatz kommen oder bei diesen Arbeiten entstehen und über die möglichen Gesundheitsgefahren, die von ihnen ausgehen,
- *hinweisen* auf die gesetzlichen Verpflichtungen, die sich aus den Tätigkeiten mit Gefahrstoffen am Arbeitsplatz ergeben,
- *unterstützen* durch die Darstellung geeigneter Schutzmaßnahmen, die sich in der Praxis bereits bewährt haben.

Diese Information ist unterteilt in einen allgemeinen Teil und einen fachspezifischen Teil. Die Regelungen, die im allgemeinen Teil dargestellt sind, sind in allen Arbeitsbereichen, in denen Tätigkeiten mit Gefahrstoffen stattfinden, anzuwenden. Die fachspezifischen Themenschwerpunkte beziehen sich auf die Bereiche der Holz-, Kunststoff- und Metallbearbeitung, wie Schreinerei, Lackiererei und Schlosserei.

Ein wichtiger Bestandteil dieser Information sind die im Anhang enthaltenen Beispiele von Betriebsanweisungsentwürfen, die größtenteils dem Gefahrstoff-Informationssystem WINGIS der Berufsgenossenschaft der Bauwirtschaft entnommen worden sind (siehe Anhang 10 „Vorschriften, Regeln und Informationen“).

Gefahrstoffe in Kraftfahrzeugwerkstätten werden in dieser Information nicht behandelt. Die speziellen Anforderungen in diesen Arbeitsbereichen sind der Regel „Fahrzeug-Instandhaltung“ (BGR/GUV-R 157) zu entnehmen.

1 Allgemeiner Teil

1.1 Gefahrstoffe

Was sind Gefahrstoffe?

Gefahrstoffe sind Stoffe (Reinstoffe), Zubereitungen (Gemische, Gemenge oder Lösungen von Stoffen) oder Erzeugnisse (zum Beispiel Spanplatten), denen eine oder mehrere der nachfolgenden Eigenschaften (Gefährlichkeitsmerkmale) zugeordnet werden:

1. explosionsgefährlich/explosionsfähig,
2. brandfördernd,
3. hochentzündlich,
4. leichtentzündlich,
5. entzündlich,
6. sehr giftig,
7. giftig,
8. gesundheitsschädlich,
9. ätzend,
10. reizend,
11. sensibilisierend,
12. krebserzeugend,
13. fortpflanzungsgefährdend,
14. erbgutverändernd,
15. umweltgefährlich.

Solche Gefahrstoffe können auch bei Tätigkeiten mit Arbeitsstoffen entstehen oder freigesetzt werden, die selbst kein Gefahrstoff sind, zum Beispiel Holzstaub beim Schleifen von Holz.

Außerdem ist ein Stoff ein Gefahrstoff, wenn er abweichend von den oben genannten Eigenschaften andere Eigenschaften besitzt, die für die Beschäftigten eine Gefahr darstellen, wie zum Beispiel die erstickende Wirkung von Stickstoff, die hautschädigende Wirkung von Feucharbeit oder die narkotische Wirkung von Lösemitteln.

Informationsquellen für Gefahrstoffe

Gefahrstoffe erkennt man in der Regel an der Kennzeichnung auf den Gebinden. Doch auch Produkte, die nicht gekennzeichnet sind, können Gefahrstoffe enthalten, da unterhalb bestimmter Konzentrationsgrenzen die Kennzeichnungspflicht entfällt. Bei diesen Produkten sind erforderlichenfalls Informationen vom Hersteller, Vertreiber oder von Fachleuten einzuholen.

Informationen zu Gefahrstoffen enthalten die Sicherheitsdatenblätter, die der Hersteller oder Vertreiber zur Verfügung zu stellen hat. Bei fehlenden Sicherheitsdatenblättern sind diese beim Lieferanten anzufordern. In den Fällen, in denen kein Sicherheitsdatenblatt zur Verfügung gestellt werden muss (z.B. wenn das Produkt selbst kein Gefahrstoff ist), hat der Lieferant dem Anwender die Informationen auszuhändigen die er für eine Gefährdungsbeurteilung benötigt.

Bei im Arbeitsprozess entstehenden Gefahrstoffe müssen die notwendigen Informationen für die Gefährdungsbeurteilung selbst recherchiert werden. Hilfestellungen hierfür sind zum Beispiel im fachspezifischen Teil enthalten.

Weitere Informationsquellen zu Gefahrstoffen sind im Anhang 10 „Vorschriften Regeln und Informationen“ aufgeführt.

Kennzeichnung

Gefahrstoffe müssen entsprechend der Gefahrstoffverordnung vom Hersteller gekennzeichnet werden. Die Kennzeichnung (Gefahrstoffetikett) muss folgende Angaben enthalten:

1. Die chemische Bezeichnung des Stoffes oder der in der Zubereitung enthaltenen Stoffe,
2. bei Zubereitungen ggf. Handelsname oder -bezeichnung,
3. die Gefahrensymbole mit den zugehörigen Gefahrenbezeichnungen,
4. die Hinweise auf die besonderen Gefahren (R-Sätze),
5. die Sicherheitsratschläge (S-Sätze),
6. Name, Anschrift und Telefonnummer des Herstellers oder Vertreibers.

Beim Umfüllen in kleinere Behälter muss die Kennzeichnung innerbetrieblich übernommen werden. Die Kennzeichnung alter Gebinde muss auf dem aktuellen Stand gehalten werden.

Neues Einstufungs- und Kennzeichnungssystem

Im Januar 2009 wurde in Europa ein neues Einstufungs- und Kennzeichnungssystem eingeführt, das dem Global Harmonisierten System zur Einstufung und Kennzeichnung von Chemikalien (GHS) der Vereinten Nationen (UN) Rechnung trägt und deren Ziel es ist, weltweit nahezu einheitliche Einstufungs- und Kennzeichnungskriterien für Chemikalien einzuführen und damit den Chemikalienhandel zu erleichtern. Die europäische Vorschrift, auch CLP-Verordnung genannt (**C**lassification, **L**abelling, **P**ackaging of Substances and Mixtures), sieht lange Übergangszeiten vor, so dass es wahrscheinlich ist, dass in den nächsten Jahren im Handel Gebinde mit Gefahrstoffen kursieren, die noch den alten Kennzeichnungen entsprechen bzw. bereits die neuen „GHS“-Kennzeichnungselemente enthalten.

Reine Stoffe dürfen seit dem 01.12.2010 nur noch nach dem neuen Einstufungs- und Kennzeichnungssystem in den Handel gebracht werden. Im Sicherheitsdatenblatt ist allerdings zusätzlich zur neuen Einstufung und Kennzeichnung auch noch die Einstufung nach den bisherigen Vorschriften enthalten. Für Gemische (bisher „Zubereitungen“ genannt) gilt eine Übergangsfrist bis zum 01.06.2015.

Folgende neue Kennzeichnungselemente werden eingeführt:

- Die gefährlichen Eigenschaften, „Gefährlichkeitsmerkmale“ genannt, heißen nun „Gefahrenklassen“.
- Abhängig von der Schwere der Gefahr, unterteilt man eine jede Gefahrenklasse in mehrere „Gefahrenkategorien“.
- Die orangefarbenen quadratischen „Gefahrensymbole“ werden durch „Gefahrenpiktogramme“ ersetzt, die ein schwarzes Symbol in einem auf der Spitze stehenden weißen Quadrat mit rotem Rand enthalten. Dabei werden auch neue Symbole eingeführt: Für das bislang verwendete „Andreaskreuz“ steht zum Beispiel nun ein „Ausrufezeichen“. Für die chronisch-toxischen Eigenschaften wird das Piktogramm „Gesundheitsgefahr“ eingeführt und für Gase unter Druck steht das Piktogramm „Gasflasche“.
- Je nach Höhe der Gefährdung wird zusätzlich noch ein Signalwort vergeben: Für die höheren Gefahrenkategorien wird das Signalwort „Gefahr“ verwendet, für die geringeren Gefahren das Signalwort „Achtung“.

Die bisher bekannten R-Sätze (Gefahrenhinweise) und S-Sätze (Sicherheitsratschläge) werden durch H-Sätze (**H**azard Statements) und P-Sätze (**P**recautionary Statements) ersetzt.

Da zum Zeitpunkt der Drucklegung dieser Information noch keine neue Herstellerkennzeichnungen für die in der Werkstatt verwendeten Gefahrstoffe vorlagen, werden im fachlichen Teil noch die Einstufungen und Kennzeichnungen nach dem bisherigen Gefahrstoffrecht verwendet. In Anhang 1 ist eine allgemeine Gegenüberstellung der alten und neuen Kennzeichnung dargestellt, in Anhang 2 ist der Aufbau der H- und P-Sätze erklärt.

1.2 Verantwortung und Pflichten bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen

Verantwortung und Pflichten des Arbeitgebers

Die Verantwortung für die Umsetzung des Gefahrstoffrechts in einem Betrieb liegt beim Arbeitgeber. Die Arbeitgeberverantwortung sollte schriftlich an die jeweilige Dienststellenleitung delegiert werden. Diese kann die fachliche Verantwortung des Arbeitsschutzes schriftlich an die Führungskräfte in den einzelnen Arbeitsbereichen übertragen.

Die Organisations- und Aufsichtsverantwortung verbleibt aber in jedem Fall beim Arbeitgeber.

Verantwortung und Pflichten der Arbeitnehmer

Nicht nur der Arbeitgeber und die Vorgesetzten, auch der Arbeitnehmer ist gesetzlich verpflichtet, für seine eigene Sicherheit und die seiner Kollegen durch entsprechendes Verhalten Sorge zu tragen.

Zu den Pflichten des Arbeitnehmers gehört es,

- die Weisungen des Arbeitgebers zum Zwecke der Unfallverhütung zu befolgen,
- Gefahrstoffe nur bestimmungsgemäß zu verwenden,
- die zur Verfügung gestellte persönliche Schutzausrüstung zu benutzen und
- sicherheitstechnische Mängel unverzüglich zu melden und erforderlichenfalls zu beseitigen.

1.3 Allgemeine Anforderungen bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen

Die Anforderungen der einschlägigen Vorschriften des Gefahrstoffrechts richten sich an den Arbeitgeber. Er ist für die Durchführung der notwendigen Maßnahmen verantwortlich. Im Gefahrstoffmanagement-Ablaufschema in Anhang 3 sind die wesentlichen Verfahrensschritte zur Umsetzung der Gefahrstoffverordnung dargestellt.

Auf die Möglichkeit, fachliche Verantwortung an Führungskräfte zu übertragen, wurde bereits in Kapitel 1.2 eingegangen.

Vor Beginn der Tätigkeiten mit Gefahrstoffen in einem Betrieb muss der Arbeitgeber eine fachkundige Gefährdungsbeurteilung durchführen. Dabei kann er sich von einer fachkundigen Person (zum Beispiel Betriebsarzt, Fachkraft für Arbeitssicherheit) beraten lassen. Die Gefährdungsbeurteilung muss dokumentiert und bei maßgeblichen Veränderungen (zum Beispiel bei einer Neubewertung der verwendeten Gefahrstoffe, bei Änderungen des Arbeitsverfahrens oder bei Einführung neuer Verfahren) wiederholt werden. Tätigkeiten mit Gefahrstoffen dürfen erst nach erfolgter Gefährdungsbeurteilung durchgeführt werden.

Diese Information soll als Hilfestellung für die Durchführung der Gefährdungsbeurteilung dienen.

Gefahrstoffermittlung

Im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung müssen in einem ersten Schritt die im Betrieb verwendeten Arbeitsstoffe erfasst und geprüft werden, ob diese Gefahrstoffe sind oder solche enthalten. Im zweiten Schritt sind die im Arbeitsprozess entstehenden Gefahrstoffe zu ermitteln. Die Erfassung kann arbeitsplatz- oder arbeitsbereichsbezogen erfolgen. Anhang 4 enthält hierzu als Hilfestellung einen Arbeitsstoff-Erfassungsbogen. Es ist empfehlenswert, diese Ermittlungen unter Einbeziehung der innerbetrieblichen Fachleute, wie die Fachkraft für Arbeitssicherheit, den Betriebsarzt und die einzelnen Abteilungs-/Bereichsleiter zu organisieren.

Gefahrstoffverzeichnis

Das Gefahrstoffverzeichnis der im Betrieb verwendeten chemischen Arbeitsstoffe ist die Grundlage aller Maßnahmen im Zusammenhang mit der Handhabung, der Lagerung, dem Transport, und der Entsorgung von Gefahrstoffen. Auch für eine sinnvolle Lagerverwaltung ist ein Überblick über die vorhandenen Bestände von grundlegender Bedeutung.

Eine Bestandsaufnahme der im Betrieb vorhandenen Arbeitsstoffe unter Arbeits- und Umweltschutzgesichtspunkten hat viele Vorteile. Zu große Lagerbestände werden erkannt und können reduziert werden. Nicht mehr benötigte Stoffe können entsorgt werden und belasten das Lager nicht mehr. Werden im Betrieb für den gleichen Zweck Stoffe von verschiedenen Herstellern verwendet, sollte nur noch ein Stoff beschafft werden. Dies ermöglicht meist durch den Kauf einer größeren Menge einen günstigeren Preis und vereinfacht die Führung

des Gefahrstoffverzeichnis. Anhand der Auflistung kann auch geprüft werden, ob Gefahrstoffe zusammen gelagert werden, die möglicherweise besonderen Zusammenlagerungsbestimmungen unterliegen.

Sowohl die Unfallverhütungsvorschrift „Grundsätze der Prävention“ (BGV/GUV-V A1) als auch die Gefahrstoffverordnung fordern vom Unternehmer, in seinem Betrieb zu ermitteln, ob Gefahrstoffe eingesetzt werden oder entstehen, welche Gefahren von diesen Stoffen ausgehen und welche Schutzmaßnahmen notwendig sind. Auch hierfür wird als Grundlage aller Ermittlungen eine Liste der im Betrieb eingesetzten chemischen Arbeitsstoffe benötigt. Der Arbeitgeber ist verpflichtet, ein Verzeichnis aller ermittelten Gefahrstoffe zu führen. Dieses sollte folgende Angaben enthalten:

- Bezeichnung des Gefahrstoffes,
- Verweis auf das jeweilige Sicherheitsdatenblatt,
- gefährliche Eigenschaften (Einstufung nach EG-Richtlinie und CLP-Verordnung),
- Arbeitsbereiche,
- Mengenbereiche im Betrieb (regelmäßiger Verbrauch).

Die Angaben können schriftlich festgehalten oder auf elektronischen Datenträgern gespeichert werden. Das Verzeichnis ist auf dem aktuellen Stand zu halten. Es ist kurzfristig verfügbar aufzubewahren und der zuständigen Behörde auf Verlangen vorzulegen.

Konkrete Hinweise zum Erstellen eines Gefahrstoffverzeichnis enthält die Technische Regel für Gefahrstoffe TRGS 400 „Gefährdungsbeurteilung bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen“.

Ein Gefahrstoffverzeichnis ist nicht erforderlich, wenn die Gefährdungsbeurteilung ergibt, dass hinsichtlich der verwendeten Mengen und der Expositionssituation nur eine geringe Gefährdung vorliegt. Dies ist zum Beispiel der Fall bei der Ausbesserung kleiner Lackschäden mit Lackpens oder die Verwendung und Aufbewahrung haushaltsüblicher Mengen an Klebstoffen.

1.4 Gefährdungsbeurteilung und Festlegung von Schutzmaßnahmen

Bevor Tätigkeiten mit Gefahrstoffen durchgeführt werden, müssen im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung die Gefährdungen ermittelt und die notwendigen Schutzmaßnahmen fest-

gelegt werden. Lässt sich aus der Gefährdungsermittlung das Auftreten gefährlicher Stoffe in der Luft am Arbeitsplatz nicht sicher ausschließen, so ist zu ermitteln, ob die Belastungen für die Beschäftigten mit den vorgesehenen Schutzmaßnahmen minimiert worden sind.

Im Rahmen der Wirkungskontrolle der Schutzmaßnahmen können auch Gefahrstoffmessungen zur Überprüfung der Arbeitsplatzgrenzwerte erforderlich sein.

Das Ergebnis der Gefährdungsbeurteilung ist zu dokumentieren. Hierbei sind auch diejenigen Stoffe zu erfassen, die bei den eingesetzten Arbeitsverfahren entstehen oder freigesetzt werden, zum Beispiel Schweißrauche, Holzstaub.

Ergibt die Gefährdungsbeurteilung für einen betrachteten Arbeitsplatz die in dieser Information beschriebenen Gefährdungen, können die vorgeschlagenen Schutzmaßnahmen eingesetzt werden, um die Gefährdungen zu minimieren oder zu beseitigen.

1.5 Betriebsanweisung und Unterweisung

1.5.1 Betriebsanweisung

Sofern keine Tätigkeiten mit geringer Gefährdung vorliegen, ist der Unternehmer verpflichtet, die bei den Tätigkeiten mit Gefahrstoffen auftretenden Gefahren und die erforderlichen Schutzmaßnahmen sowie Verhaltensregeln in einer arbeitsbereichs- und stoffbezogenen Betriebsanweisung festzulegen. Diese Betriebsanweisung ist an geeigneter Stelle im Betrieb bekannt zu machen. Sie ist in einer für den Beschäftigten verständlichen Form und Sprache abzufassen. In der Betriebsanweisung sind auch Anweisungen über das Verhalten im Notfall und über die Erste Hilfe zu treffen. Auf die sachgerechte Entsorgung entstehender gefährlicher Abfälle ist hinzuweisen.

Bei der Erstellung der Betriebsanweisungen können Sicherheitsfachkraft und Betriebsarzt dem Arbeitgeber oder den Vorgesetzten wertvolle Unterstützung liefern.

Erstellung der Betriebsanweisung

Es gibt eine Reihe von PC-Programmen, wie zum Beispiel WINGIS, mit denen Betriebsanweisungen erstellt werden können. Sie enthalten Entwürfe von Betriebsanweisungen, in denen für die genannten Gliederungspunkte:

- Gefahren für Mensch und Umwelt,
- Schutzmaßnahmen und Verhaltensregeln,
- Verhalten im Gefahrfall,
- Erste Hilfe
und
- sachgerechte Entsorgung

alle notwendigen stoffbezogenen Informationen eingearbeitet sind.

Diese Entwürfe müssen aber noch arbeitsplatz- und tätigkeitsbezogen ergänzt werden! Dies gilt auch für die im Anhang 5 dieser Information enthaltenen Entwürfe.

Die notwendigen Ergänzungen erfordern keine besonderen Gefahrstoffkenntnisse, sondern lediglich die Kenntnis des Betriebes und der jeweiligen Tätigkeiten. Aus diesem Grund können folgende Ergänzungen leicht eingearbeitet werden:

- Name des Betriebes oder der Werkstatt,
- betriebspezifische Erläuterungen zur persönlichen Schutzausrüstung (zum Beispiel genaue Artikelbezeichnung oder Hinweise auf die Farbe von Handschuhen). Sinnvoll ist alles, was den Mitarbeitern konkrete Hinweise für die Auswahl gibt!
- Unfalltelefonnummer und Angabe des Arztes oder der Klinik,
- Fluchtweg, falls besondere Bedingungen von den Beschäftigten zu beachten sind,
- Name des Ersthelfers,
- betriebsbezogene Entsorgungshinweise.

Wenn diese Ergänzungen erfolgt sind, muss der zuständige Vorgesetzte die Betriebsanweisung für seinen Bereich in Kraft setzen. Er hat auch dafür Sorge zu tragen, dass die Betriebsanweisungen den Mitarbeitern zur Verfügung stehen und eingesehen werden können.

1.5.2 Unterweisung

Eine gute Betriebsanweisung ist die beste Grundlage für die Unterweisung der Beschäftigten, deren Durchführung sowohl das Arbeitsschutzgesetz, die Gefahrstoffverordnung als auch die Unfallverhütungsvorschrift „Grundsätze der Prävention“ (BGV/GUV-V A1) fordern.

Die Beschäftigten, die Tätigkeiten mit Gefahrstoffen ausüben, müssen anhand der Betriebsanweisung über die auftretenden Gefahren sowie über die Schutzmaßnahmen unterwiesen werden. Die Unterweisungen müssen vor Beginn der Beschäftigung und danach mindestens

einmal jährlich mündlich und arbeitsplatzbezogen erfolgen. Eine besondere Aufmerksamkeit gilt der Unterweisung von neuen Mitarbeitern. Inhalt und Zeitpunkt der Unterweisungen sind schriftlich festzuhalten und von den Unterwiesenen durch Unterschrift zu bestätigen.

Insbesondere bei verändertem Produkteinsatz oder Änderung des Arbeitsverfahrens ist eine erneute Unterweisung durchzuführen.

Der Arbeitgeber hat sicherzustellen, dass im Rahmen der Unterweisung eine arbeitsmedizinisch-toxikologische Beratung durchgeführt wird, bei der die Beschäftigten über Angebots- und Pflichtuntersuchungen unterrichtet und auf die besonderen Gesundheitsgefahren bei Tätigkeiten mit bestimmten Gefahrstoffen hingewiesen werden.

Nicht jede Unterweisung muss folglich sehr ausführlich und zeitraubend sein. Prinzipiell ist es viel wichtiger, konkrete Anweisungen öfter zu wiederholen und schon vermitteltes Wissen wieder aufzufrischen. Grundlegende Kenntnisse hingegen sollten ohne Zeitdruck in Form eines ausführlichen Gespräches den Beschäftigten nahe gebracht und vom Unterwiesenen durch Unterschrift bestätigt werden.

1.6 Schutzmaßnahmen bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen

1.6.1 Ersatzstoffe und Ersatzverfahren

Im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung muss der Unternehmer prüfen, ob nicht ein ungefährlicheres Ersatzprodukt, eine emissionsärmere Verwendungsform oder ein emissionsärmeres Verwendungsverfahren gewählt werden kann. Das Ergebnis der Prüfung ist zu dokumentieren. Die Entscheidung über die Verwendung eines Ersatzstoffes oder eines /-verfahrens hängt von der gesundheitlichen Bewertung, der technischen Eignung und von betrieblichen Faktoren ab. Näheres regelt die TRGS 600 „Substitution“. Die Entscheidung, welches Produkt im Einzelfall einzusetzen ist, bleibt grundsätzlich beim Unternehmer, der die Verantwortung für die durchgeführten Tätigkeiten hat.

An erster Stelle der Schutzmaßnahmen steht der Einsatz von Ersatzstoffen und Ersatzverfahren, die ein geringeres gesundheitliches Risiko aufweisen.

Bei der Suche nach Ersatzstoffen und Ersatzverfahren können weitere Technische Regeln für Gefahrstoffe (TRGS) der 600-Reihe hilfreich sein (siehe Anhang 10 „Vorschriften, Regeln und Informationen“).

Für Bauchemikalien wurde vom Gefahrstoffinformationssystem der Berufsgenossenschaft der Bauwirtschaft (GISBAU) eine Bewertung der Produkte unter dem Gesichtspunkt des gesundheitlichen Risikos vorgenommen. Dem Anwender wurde die Beurteilung jedes Einzelproduktes abgenommen, in dem Produkte mit ähnlicher chemischer Zusammensetzung, ähnlichem Einsatzzweck und vergleichbarer Gefährdung in Produktgruppen zusammengefasst wurden. Diesen wurden Produkt-Codes zugewiesen, die eine Buchstaben-Zahlen-Kombination (Kennziffer) darstellen, die die Herstellerinformationen für den betrieblichen Anwender verständlicher machen und die Ersatzstoffsuche erleichtern sollen. Je höher die Kennziffer eines Codes ist, umso gefährlicher ist das Produkt (siehe Anhang 9: Produkt- und Giscodes).

1.6.2 Technische Schutzmaßnahmen

Technische Maßnahmen sind dann erforderlich, wenn Ersatzstoffe und Ersatzverfahren nicht zur Verfügung stehen oder nach Einführung von Ersatzstoffen und Ersatzverfahren weiterhin mit einem Freiwerden von Gefahrstoffen zu rechnen ist.

Zu den technischen Maßnahmen zählen zum Beispiel der Einsatz geschlossener Anlagen, Erfassungseinrichtungen wie Punktabsaugung mit Erfassungstrichter, Über- oder Unterabsaugung sowie Lüftung durch raumlufttechnische Anlagen.

Die Wirksamkeit der technischen Maßnahmen muss regelmäßig, mindestens jedoch alle 3 Jahre, überprüft werden. Stauberfassungseinrichtungen, wie zum Beispiel Entstauber bei der Holzbearbeitung oder Schweißraucherfassungseinrichtungen, sind jährlich zu prüfen.

Hinweise auf erforderliche Lüftungs- und Absaugungsmaßnahmen werden im fachspezifischen Teil gegeben.

1.6.3 Organisatorische Maßnahmen

Grundsätzlich sind bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen folgende organisatorische Maßnahmen durchzuführen:

- Am Arbeitsplatz ist darauf zu achten, dass nur die für den Fortgang der Arbeiten benötigten Gefahrstoffe bereitgestellt sind,
- Gebinde sind stets verschlossen aufzubewahren,
- nicht mehr benötigte Gefahrstoffe sind sachgerecht zu entsorgen,
- Verschüttete Gefahrstoffe sind mit geeigneten Absorptionsmitteln zu beseitigen. Hinweise hierzu gibt das Sicherheitsdatenblatt bzw. die Betriebsanweisung.

- Einschränkung der Anzahl der Beschäftigten, die den Gefahrstoffen ausgesetzt sind.
- Vermeidung der Exposition Unbeteiligter, zum Beispiel durch Trennung gefahrstoffbelasteter Bereiche von anderen Bereichen.
- Minimierung der Expositionszeiten, zum Beispiel durch das Verlegen von Arbeiten, die mit einer hohen Gefahrstoffexposition verbunden sind, an das Schichtende.
- Bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen ist geeignete Arbeitskleidung (zum Beispiel Arbeitsanzug oder Kittel) und erforderlichenfalls Persönliche Schutzausrüstung (zum Beispiel Schürze, Schutzhandschuhe, Atem- und Gesichtsschutz) zu tragen.
- Mit Gefahrstoffen verunreinigte Arbeitskleidung und Persönliche Schutzausrüstung müssen vor Betreten von Kantine, Cafeteria usw. abgelegt werden.
- Für die Schutz-/Arbeitskleidung sowie für die Straßenkleidung muss eine getrennte Aufbewahrungsmöglichkeit vorhanden sein, wenn eine Verunreinigung der Straßenkleidung möglich ist.
- Mit sensibilisierenden Gefahrstoffen verunreinigte Arbeitskleidung bzw. Schutzkleidung ist sofort zu wechseln, um den Hautkontakt zu unterbinden.

Weitere Hinweise auf geeignete organisatorische Maßnahmen werden im fachspezifischen Teil gegeben.

Hygienische Maßnahmen

Grundsätzlich sind bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen folgende hygienische Maßnahmen einzuhalten:

- In Arbeitsbereichen, in denen Tätigkeiten mit Gefahrstoffen durchgeführt werden, darf nicht gegessen, getrunken oder geraucht werden.

Über das Rauchen können zusätzliche Gefahrstoffe aus der Umgebung in den Körper aufgenommen werden. In der Glimmzone des Tabaks wandeln sich sogar viele Gefahrstoffe in zum Teil noch gefährlichere Stoffe um, zum Beispiel Chloroform in Salzsäure und Phosgen. Die gesundheitsschädigende Wirkung mancher Gefahrstoffe kann durch das Rauchen verstärkt werden. Außerdem stellen glimmende Tabakprodukte Zündquellen für entzündliche Gefahrstoffe dar.

- In den Räumen, in denen Tätigkeiten mit Gefahrstoffen durchgeführt werden, oder in zumutbarer Entfernung, muss eine Waschgelegenheit (zum Beispiel Waschbecken, Seifenspender und Papierhandtücher) vorhanden sein.

Aufbewahrung und Lagerung

Gefahrstoffe sind so aufzubewahren oder zu lagern, dass sie die menschliche Gesundheit und die Umwelt nicht gefährden und ein Missbrauch oder ein Fehlgebrauch nach Möglichkeit verhindert wird. Dabei sind folgende Grundsätze zu beachten:

- Gefahrstoffe müssen so gelagert werden, dass sie für Unbefugte nicht zugänglich sind. Diese Forderung ist erfüllt, wenn die Lagerräume oder Schränke verschlossen sind.
- Gefahrstoffe dürfen nur in Behältern aufbewahrt werden, die aus Werkstoffen bestehen, die den zu erwartenden Beanspruchungen standhalten. Originalgefäße entsprechen in der Regel diesen Anforderungen. Originalgefäße unterliegen jedoch auch einem Alterungsprozess und sollten deshalb regelmäßig einer Sichtprüfung unterzogen werden. Insbesondere bei Lösemittelbehältern besteht die Gefahr der Versprödung, Verformung oder der Diffusion, wenn Lösemittel in nicht dafür vorgesehenen Kunststoffbehältern aufbewahrt werden.
- Gefahrstoffe dürfen nicht in Lebensmittelbehältern aufbewahrt oder gelagert werden (d.h. keine Gefahrstoffe in Getränkeflaschen!).
- Behälter mit Gefahrstoffen sind stets geschlossen aufzubewahren und zu lagern.
- Gefahrstoffe, die gefährliche Gase, Dämpfe, Nebel oder Rauche entwickeln, sind in Schränken aufzubewahren, die wirksam entlüftet werden.

1.6.4 Personenbezogene Schutzmaßnahmen

Persönliche Schutzausrüstung

Wenn trotz technischer und organisatorischer Maßnahmen eine Gefährdung der Mitarbeiter durch Gefahrstoffe nicht ausgeschlossen werden kann, müssen zusätzlich persönliche Schutzausrüstungen zur Verfügung gestellt und getragen werden. Das Tragen von belastender persönlicher Schutzausrüstung darf jedoch keine ständige Maßnahme sein.

Zu den wichtigsten Schutzausrüstungen bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen zählen Chemikalienschutzkleidung, Chemikalienschutzhandschuhe sowie Atem- und Augenschutz, der auch mit Gesichtsschutz kombiniert sein kann.

Handschutz

Bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen, bei denen mit Hautkontakt zu rechnen ist, müssen Chemikalienschutzhandschuhe getragen werden. Die Auswahl des geeigneten Handschuhmaterials ist von den verwendeten Gefahrstoffen abhängig, da die Handschuhmaterialien gegen-

über Gefahrstoffen unterschiedliche Barrierewirkungen haben. Daher müssen sie auf den Einzelfall abgestimmt werden. Hinweise sind im fachspezifischen Teil und in der Information „Chemikalienschutzhandschuhe“ (BGI/GUV-I 868) zu finden.

Chemikalienschutzhandschuhe müssen, bevor sie getragen werden, auf ordnungsgemäßen Zustand überprüft werden (optische Prüfung auf Löcher oder Risse sowie Materialveränderung, wie zum Beispiel Versprödung, Quellung, Verhärtung). Solche Chemikalienschutzhandschuhe dürfen nicht weiter verwendet werden und sind zu ersetzen.

Augenschutz

Besteht die Gefahr, dass bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen die Augen z.B. durch Spritzer gefährdet sind, so ist geeigneter Augenschutz zu tragen.

Bewährt haben sich Gestellbrillen mit Seitenschutz oder Korbbrillen. Muss neben dem Augenschutz auch Atemschutz getragen werden, können Gesichtsschutzschirme oder sogar Vollmasken notwendig sein. Die Auswahl ist anhand der Gefährdungsbeurteilung vorzunehmen.

Im fachspezifischen Teil werden Tätigkeiten aufgeführt, bei denen Augenschutz getragen werden muss.

Atemschutz

Ergibt die Gefährdungsbeurteilung, dass Arbeitsplatzgrenzwerte trotz aller ausgeschöpften technischen und organisatorischen Schutzmaßnahmen überschritten werden, ist geeigneter Atemschutz zur Verfügung zu stellen und zu tragen. Die Lager- und Standzeiten von Atemschutzfiltern sind hierbei zu beachten. Außerdem sind die Tragezeiten für Atemschutzgeräte nach der Regel „Benutzung von Atemschutzgeräten“ (BGR/GUV-R 190) einzuhalten.

Für Träger von Atemschutzgeräten sind unter bestimmten Bedingungen arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen nach der Verordnung zur arbeitsmedizinischen Vorsorge (ArbMedVV) vorgeschrieben. Ob die erforderlichen Voraussetzungen hierfür gegeben sind, ist in Absprache mit dem Betriebsarzt zu klären.

Atemschutzgeräte sind in einem hygienisch einwandfreien Zustand zu halten.

Sind neben Atemschutz weitere persönliche Schutzausrüstungen notwendig, wie zum Beispiel Augenschutz oder Kopfschutz, sind diese aufeinander abzustimmen.

Hinweise zur Auswahl geeigneter Atemschutzgeräte und -filter sind in der Regel „Benutzung von Atemschutzgeräten“ (BGR/GUV-R 190) enthalten.

Im fachspezifischen Teil werden Tätigkeiten aufgeführt, bei denen Atemschutz getragen werden muss.

Hautschutz

Bei der Arbeit in den Werkstätten wird die Haut der Hände auf verschiedene Art und Weise belastet, zum Beispiel durch:

- Umgang mit Lösemitteln bzw. lösemittelhaltigen Produkten,
- Arbeiten mit Säuren und Laugen bzw. mit säure- oder laugenhaltigen Produkten,
- Arbeiten mit abrasiv wirkenden Stoffen (zum Beispiel Metallspäne, Spachtelmassen).

Daher ist es wichtig, während der Arbeit geeignete Hautschutzmaßnahmen anzuwenden.

Hautschutz ist nur dann wirkungsvoll, wenn er regelmäßig angewendet wird. Es ist sinnvoll, für jeden Arbeitsbereich einen Handschuh- und Hautschutzplan unter Mitwirkung des Betriebsarztes zu erstellen, der für die verschiedenen Arbeiten die geeigneten Schutzhandschuhe, die Hautschutz-, Hautreinigungs- und Hautpflegemittel enthält. Diese Informationen müssen in der Betriebsanweisung integriert werden und Bestandteil der Unterweisung sein.

Hautschutzmittel

Hautschutzmittel sind Mittel, die vor einer hautbelastenden Tätigkeit auf die Haut aufgetragen werden und deren Schutzwirkung für die bestimmungsgemäße Anwendung vom Hersteller nachgewiesen ist. Hautschutzmittel gehören zu den persönlichen Schutzmaßnahmen und sind vom Arbeitgeber bereit zu stellen.

Im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung ist zu prüfen, ob der Einsatz von Hautschutzmitteln erforderlich ist. Die Anwendung von Hautschutzmitteln ist auf das Arbeitsverfahren abzustimmen, da diese Mittel bei bestimmten Arbeitsstoffen (z.B. polycyclischen aromatischen Kohlenwasserstoffen und Lösemitteln) zu einer verstärkten Aufnahme dieser Stoffe über die Haut führen können. Bei Anwendung fetthaltiger Hautschutzmittel unter Schutzhandschuhen

kann dadurch das Handschuhmaterial beeinflusst und die Schutzwirkung verändert werden. Anhand der Kennzeichnung von Gefahrstoffen mit R-Sätzen (Gefahrenhinweisen) gibt die Tabelle in Anhang 6 Aufschluss, bei welchen Gefahrstoffen/Tätigkeiten der Einsatz von Hautschutzmitteln überhaupt möglich ist.

Hautschutzpräparate sollen die Barrierefunktion der Haut verstärken. Bei der Auswahl des geeigneten Hautschutzmittels ist immer der Wirksamkeitsnachweis des Herstellers für die jeweilige Anwendung zu beachten.

Für verschiedene Anwendungsfälle werden Hautschutzmittel mit speziellen Wirkstoffen hergestellt. So sollen gerbstoffhaltige Hautschutzmittel den Hautproblemen beim Tragen luftundurchlässiger Schutzkleidung (zum Beispiel Schutzhandschuhe) vorbeugen.

Bei der Auswahl von Hautschutzmitteln sind auch mögliche Gefährdungen, die vom Hautschutzmittel selbst ausgehen können, zu berücksichtigen, z.B. allergische Reaktion auf die Inhaltsstoffe von Hautschutzmitteln. Es sind vorzugsweise duftstoff- und konservierungsmittelfreie Hautschutzmittel einzusetzen. Hat ein Mitarbeiter bereits eine nachgewiesene Allergie (Allergie-Pass) auf Inhaltsstoffe der Hautschutzmittel (z.B. Konservierungsmittel, Duftstoffe), muss der Betriebsarzt dies bei der Auswahl der Hautschutzmittel berücksichtigen.

Bei der Suche nach Herstelleradressen sind die Informationen (Leitlinien) des Fachbereichs „Persönliche Schutzausrüstungen, Sachgebiet Hautschutz“ hilfreich: www.dguv.de/
Webcode: d35733

Hautreinigungsmittel

Während der Arbeit sind die Hände mit schonenden, der Art der Verschmutzung angepassten Hautreinigungsmitteln zu reinigen.

Die Hautreinigung muss so gründlich wie möglich aber gleichzeitig schonend erfolgen. Daher ist die Verwendung spezieller Hautreinigungsmittel ratsam. Reinigungsmittel, die neben waschaktiven Substanzen Reibe- oder gar Lösemittel (zum Beispiel Handwaschpasten) enthalten, sollten nur dann verwendet werden, wenn dies unumgänglich ist. Angeboten werden gegenwärtig Handwaschpasten, die als Reibemittel Sand, Holzmehl, Kunststoffgranulate oder biologisch abbaubares Material (gemahlene Walnusschalen, Olivenkerne, Maiskolben etc.) enthalten. Sandhaltige Mittel sollten wegen des starken Reibeeffektes zur Entfernung von fest anhaftendem Material nicht verwendet werden, da hierdurch auch die Hornhaut

abgerieben wird. Lösemittelhaltige Handreinigungsmittel sollten auf Grund der auf die Dauer hohen Hautbelastung nur dort verwendet werden, wo dies unumgänglich ist.

Hautpflegemittel

Nach der Arbeit ist ein geeignetes Hautpflegemittel aufzutragen, welches der Haut hilft sich zu regenerieren.

Die Auswahl der Hautpflegemittel ist von der beruflichen Belastung abhängig. Wichtigstes Kriterium ist der Fettanteil des Mittels. Wessen Haut durch die berufliche Tätigkeit stark ausgetrocknet und fettarm ist, benötigt ein Hautpflegemittel mit einem höheren Fettanteil als derjenige, dessen Haut nur gering belastet wird und nicht so stark ausgetrocknet ist.

Bei Unverträglichkeiten gegenüber Bestandteilen des Hand- und Hautschutzes ist unbedingt der Betriebsarzt aufzusuchen.

Hygiene

Hautmittel sollten aus hygienischen Gründen den Beschäftigten in Spendern angeboten werden. Die Verwendung von Dosen, Tiegeln etc. führt allzu leicht dazu, dass der Inhalt verschmutzt und verkeimt, vor allem dann, wenn Konservierungsmittelfreie Produkte eingesetzt werden. Aus diesem Grund dürfen auch Seifenstücke nicht von mehreren Personen verwendet werden. Zum Abtrocknen der Hände müssen Einrichtungen zum hygienischen Händetrocknen zur Verfügung gestellt werden, vorzugsweise Spender für Einmalhandtücher. Normale Stoffhandtücher dürfen aus hygienischen Gründen nur dann benutzt werden, wenn sie eindeutig einer Person zugeordnet werden können.

1.7 Arbeitsmedizinische Vorsorge

Im Rahmen der gesundheitlichen Vorsorge sind Beschäftigten, die Tätigkeiten mit Gefahrstoffen durchführen, unter besonderen Umständen arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen anzubieten oder verpflichtend vorzuschreiben. Der Unternehmer hat die Untersuchungen auf seine Kosten zu veranlassen. Ob die dafür erforderlichen Bedingungen vorliegen, muss im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung geklärt werden.

1.8 Verbote und Beschäftigungsbeschränkungen

Für eine Reihe von Gefahrstoffen (zum Beispiel Kühlschmierstoffe mit nitrosierenden Agenzien, Azofarbstoffe) sind Verwendungsverbote zu beachten. Des Weiteren gelten Beschäftigungsbeschränkungen für Jugendliche sowie für Frauen im gebärfähigen Alter, werdende und stillende Mütter. Ob die Voraussetzungen für Beschäftigungsbeschränkungen im Betrieb gegeben sind, muss im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung geklärt werden.

2 Fachspezifischer Teil

2.1 Gefahrstoffe in der Holzbearbeitung

Gefährdung

Bestimmte Holzstäube können sensibilisierende (d.h. allergische) oder krebserzeugende Wirkungen haben.

Hautsensibilisierungen können insbesondere von Stäuben bestimmter Tropenhölzer, wie zum Beispiel Palisander, Mahagoni und Teak hervorgerufen werden. Bei Abachi und Rotzeder kann darüber hinaus auch eine Atemwegsensibilisierung auftreten. Informationen über sensibilisierende Holzstaubarten sind in der TRGS 907 „Verzeichnis sensibilisierender Stoffe“ zu finden.

Alle Hartholzstäube, wie zum Beispiel Stäube von Eiche, Buche, Birke, Ahorn, Esche, Erle, Kastanie, Kirsche, Linde, Pappel, Platane, Ulme, Walnuss und Weide sind als krebserzeugend eingestuft. Darüber hinaus sind auch noch Stäube einiger tropischer Holzarten als krebserzeugend eingestuft. Die übrigen Holzstaubarten, wie zum Beispiel Fichte und Tanne stehen im Verdacht, krebserzeugend zu sein. Informationen über krebserzeugende Holzstaubarten sind in der TRGS 906 „Verzeichnis krebserzeugender Tätigkeiten oder Verfahren nach § 3 Abs. 2 Nr. 3 GefStoffV“ zu finden.

In Arbeitsbereichen, in denen Holzstäube auftreten, besteht außerdem die Gefahr von Bränden und Staubexplosionen.

Schutzmaßnahmen

Die gefahrstoffrechtlichen Grundlagen zum sicheren Umgang mit Holzstäuben befinden sich in der Technischen Regel für Gefahrstoffe TRGS 553 „Holzstaub“. Ausführliche Angaben, wie die Schutzziele dieser TRGS erreicht werden können, sind in der Information „Holzstaub – Arbeitssicherheit und Gesundheitsschutz beim Erfassen, Absaugen und Lagern“ (BGI/GUV-I 739) enthalten.

Als staubgemindert gelten Arbeitsbereiche, in denen die Holzstaubkonzentration in Höhe von 2 mg/m^3 ¹⁾ bezogen auf eine achtstündige Schicht unterschritten wird. Staubgeminderte Arbeitsbereiche sowie die für stationäre Maschinen einzuhaltenden Bedingungen sind in Anlage 1 bzw. Anlage 2 der TRGS 553 beschrieben.

1) An einigen Maschinen, welche in der TRGS 553 „Holzstaub“ beschrieben sind, kann der Grenzwert von 2 mg/m^3 zur Zeit nicht eingehalten werden. Dort gilt ein Luftgrenzwert von 5 mg/m^3 .

Eine Beispielliste für stationäre Maschinen und Anlagen, die den Wert von 2 mg/m^3 unterschreiten, enthält Anlage 3 der TRGS 553. So ist zum Beispiel mit geringer Holzstaubexposition an folgenden Holzbearbeitungsmaschinen oder unter folgenden Bedingungen zu rechnen:

- Ständerbohrmaschinen unter Verwendung üblicher Spiralbohrer,
- Montagearbeiten ohne Zerspanung,
- Werkunterricht an allgemeinbildenden Schulen,
- im Freien oder auf Montagebaustellen eingesetzte transportable Kreissägen,
- Maschinen mit geringer Zerspanungsleistung, wie Furnierkreissägen oder Langlochbohrmaschinen,
- Maschinen mit geringen Maschinenlaufzeiten (1 Stunde/Schicht), sofern die Absaugleistung der Absauganlage ausreichend ist.

Technische Maßnahmen

Absaugung

Grundsätzlich ist bei allen spanabhebenden Bearbeitungsverfahren, zum Beispiel an Holzbearbeitungsmaschinen, Handmaschinen und Handschleifarbeitsplätzen eine Absaugung notwendig.



Abb. 1
Holzbearbeitungsmaschine mit
Absaugung

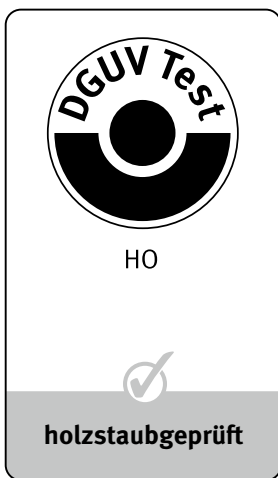
Die Holzstaubabsaugung sollte so nah wie möglich an der Entstehungsstelle erfolgen und die mittlere Mindestluftgeschwindigkeit im Absaugstutzen soll 20 m/s betragen. Ausnahmen von diesem Grundsatz gibt es nur dann, wenn

- die personenbezogene Expositionszeit weniger als 0,5 Stunde pro Schicht beträgt und nur an wenigen Schichten pro Jahr gearbeitet wird,
- die Maschinen im Freien oder in teilweise offenen Hallen betrieben werden (zum Beispiel beim Brennholzkreissägen).

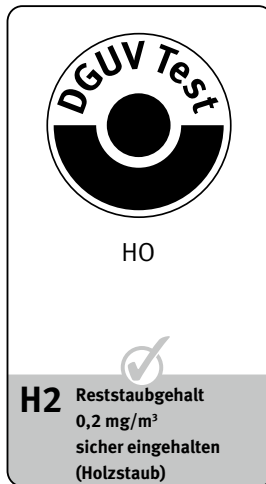
Auch die Handmaschinen müssen entweder über eine Staubsammeleinrichtung verfügen (der Hersteller muss die Einhaltung des Grenzwertes bestätigen) oder an einen Entstauber angeschlossen werden. Die Verwendung von abgesaugten Werkbänken oder Schleiftischen ist zu empfehlen, wobei nur geprüfte Einrichtungen zu verwenden sind.

Es ist dringend zu empfehlen, nur staubtechnisch geprüfte Absauganlagen, Entstauber und Maschinen mit Prüfzeichen und Zertifikat zu beschaffen.

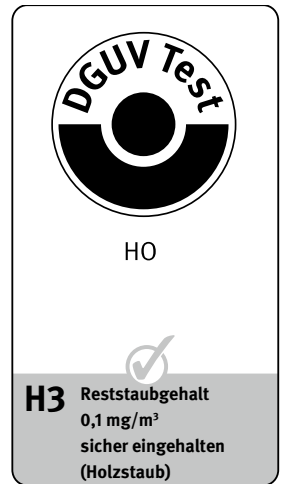
Prüfzeichen von neuen Geräten



Prüfzeichen von Maschinen



Prüfzeichen von Absauganlagen und Entstaubern





Zone 22 ✓

Prüfzeichen von Staubsaugern

Prüfzeichen von alten Geräten



B1 Geeignet zum Aufsaugen
brennbarer Stäube der
Staubexplosionsklassen
St 1 und St 2 in Zone 22
Bauart 1



Luftrückführung

Die Luftrückführung ist zulässig, wenn sichergestellt ist, dass die Luft ausreichend gereinigt ist und auf Abluft umgeschaltet werden kann. Dies ist der Fall, wenn Filtermaterial mit einem Durchlassgrad $\leq 0,5$ % verwendet wird und die Filterflächenbelastung $150 \text{ m}^3/\text{h}$ je m^2 Filterfläche nicht überschreitet.

Reinigung

Grundsätzlich sollte die Reinigung regelmäßig durch Aufsaugen mit einem geprüften Industriestaubsauger der Staubklasse M und geeignet für Ex-Zone 22 erfolgen. Das Abblasen und Kehren von abgelagertem Holzstaub ist grundsätzlich verboten.

Persönliche Schutzausrüstung

Kann trotz Ausschöpfung aller technischen und organisatorischen Schutzmaßnahmen der Expositionswert von $2 \text{ mg}/\text{m}^3$ in bestimmten Bereichen nicht eingehalten werden, so muss persönliche Schutzausrüstung (Atemschutz) getragen werden. Geeignet sind Halbmasken mit Partikelfilter mindestens P2 oder filtrierende Halbmasken FFP2 oder gebläseunterstützte Atemschutzhauben mit Filter, wenn diese über eine Warneinrichtung den Ausfall des Gebläses anzeigen. Das Tragen von Atemschutz ist auf das Mindestmaß zu beschränken. Bei Arbeiten an nachfolgenden Maschinen ist nach TRGS 553 immer Atemschutz zu tragen:

1. Doppelabkürzkreissägemaschinen, sofern sie keine Ausrückeinrichtung haben,
2. Tischbandsägemaschinen,
3. Tischoberfräsmaschinen in Industriebetrieben (soweit keine spiralförmigen Nutfräser eingesetzt werden können),
4. Kopierfräsmaschinen, soweit sie nicht gekapselt werden können,
5. Drechselbänke (in Drechslereien betrieben),
6. Schleif- und Schwabbelböcke,
7. Rundstabschleifmaschinen und
8. Parkettschleifmaschinen.

Gleiches gilt für das Wechseln von Filterelementen und Sammeleinrichtungen und Einfahren in Silos für Holzstaub und -späne.

Arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen

Ergibt die Gefährdungsbeurteilung, dass staubgeminderte Arbeitsbereiche bei der Bearbeitung von Hartholzstäuben im Sinne der TRGS 906 nicht vorliegen, sind arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen regelmäßig zu veranlassen. Dies ist der Fall, wenn am Arbeitsplatz als Schichtmittelwert eine Konzentration für Holzstaub in der Luft von 2 mg/m^3 überschritten wird.

Eine arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchung ist anzubieten, wenn die Gefährdungsbeurteilung ergeben hat, dass bei Tätigkeiten mit Hartholzstäuben eine Exposition besteht, d.h. die Konzentration im Arbeitsbereich liegt bei höchstens 2 mg/m^3 .

Bei den Vorsorgeuntersuchungen empfiehlt es sich, den DGUV Grundsatz G 44 „Hartholzstäube“ anzuwenden.

Bei Tätigkeiten mit haut- bzw. atemwegsensibilisierenden Hölzern wird gemäß der Verordnung zur arbeitsmedizinischen Vorsorge (ArbMedVV) empfohlen, eine arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchung nach den DGUV Grundsätzen G 23 „Obstruktive Atemwegserkrankungen“ bzw. G 24 „Hauterkrankungen“ durchzuführen.

2.2 Gefahrstoffe bei schweißtechnischen Arbeiten

Gefährdung

Unter „schweißtechnischen Arbeiten“ sind Schweißen, thermisches Schneiden, thermisches Spritzen und Löten zu verstehen. Bei diesen Arbeitsverfahren entstehen Gefahrstoffe, die partikelförmige Stoffe und/oder gasförmige Stoffe enthalten. Die partikelförmigen Stoffe, auch Schweißbrauche genannt, sind Stoffgemische, deren chemische Zusammensetzung und Konzentration von Verfahren und Werkstoffen abhängig sind. Die freigesetzten Partikel können sowohl alveolengängig sein (A-Staub) als auch der einatembaren Staubfraktion (E-Staub) angehören, siehe Abb. 4). Des Weiteren können so genannte ultrafeine Partikel entstehen, deren Durchmesser kleiner $0,01 \mu\text{m}$ sind.

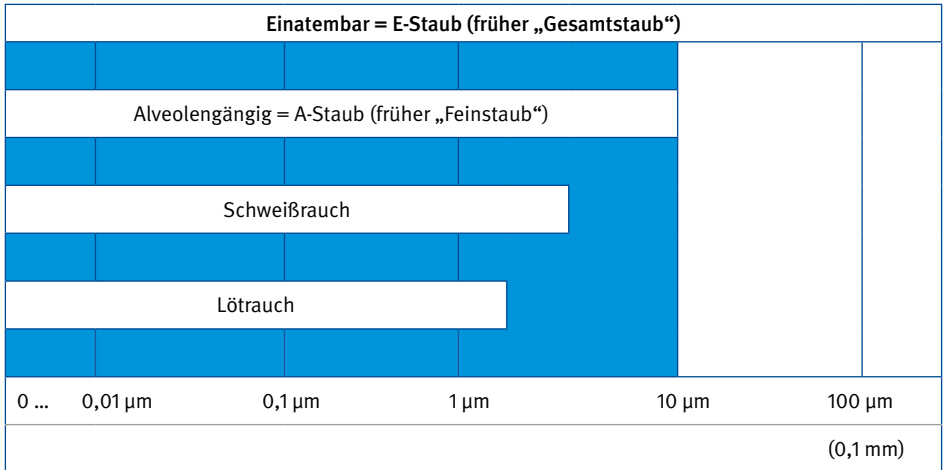


Abb. 4: Einteilung partikelförmiger Gefahrstoffe nach Partikelgröße gemäß TRGS 528

Beim Schweißen entstehen in der Regel über 95 % der **partikelförmigen Gefahrstoffe** aus dem Zusatzwerkstoff und nur etwa 5 % aus dem Grundwerkstoff. Dies sind insbesondere Metalloxide.

Bei den Verfahren Gasschweißen, Flammwärmern, Flammrichten und Flammstrahlen spielen partikelförmige Schweißrauche – mit Ausnahme verunreinigter oder beschichteter Werkstoffe – keine Rolle. Hier sind die **gasförmigen Gefahrstoffe** zu beachten. Diese können sein:

- **Kohlenmonoxid**, das insbesondere beim Schutzgasschweißen mit Mischgas (MAGC) mit hohem Kohlendioxidanteil durch die thermische Zersetzung des Kohlendioxids entsteht sowie bei unvollständiger Verbrennung von Brenngasen bei autogenen Schweißverfahren. Kohlenmonoxid ist sehr giftig und fruchtschädigend. In höheren Konzentrationen wird der Sauerstofftransport durch die hohe Affinität des Kohlenmonoxids zu Hämoglobin im Blut gehemmt. Dieses führt zu mangelnder Sauerstoffversorgung im Körper.
- **Stickstoffoxide (Nitrose Gase)**, die sich aus der Oxidation des Luftstickstoffs am Rand der Flamme oder des Lichtbogens bilden. Beim Einatmen können sie zu Lungenschädigungen führen. So ist zum Beispiel Stickstoffdioxid als sehr giftig eingestuft. Es ist erheblich giftiger als Stickstoffmonoxid.

- **Ozon**, das aus dem Sauerstoff der Luft durch UV-Strahlung²⁾ entsteht, insbesondere beim Schutzgasschweißen von stark strahlungsreflektierenden Werkstoffen, wie zum Beispiel Aluminium-Blechen oder Chrom-Nickel-Stählen (MIG). Die Anwesenheit von anderen Gasen, Rauchen oder Stäuben in der Umgebungsluft beschleunigt den Zerfall des Ozons. Daher sind raucharme Verfahren (zum Beispiel WIG) durch höhere Ozonkonzentrationen gekennzeichnet. Ozon ist sehr giftig und reizend für die Schleimhäute. Ozon wurde als krebserregend eingestuft.
- **Phosgen**, das sich beim Erhitzen von mit chlorkohlenwasserstoffhaltigen Entfettungsmitteln behandelten Werkstücken bildet. Phosgen ist sehr giftig und wirkt ätzend auf Haut und Schleimhäute.
- **Verschiedene Gase und Dämpfe, wie Formaldehyd, Blausäure, Chlorwasserstoff etc.**, die sich während des Schweißens durch das Zersetzen der Beschichtungen, mit denen die Werkstücke überzogen sind, bilden.

Die Art und Konzentration der entstehenden Gefahrstoffe ist abhängig vom Schutzgas und der Umgebungsluft sowie von möglichen Beschichtungen oder Verunreinigungen an der Werkstückoberfläche.

Weitere Einflussfaktoren sind die folgenden schweißtechnischen Parameter:

- Höhere Werte für Schweißstrom und Schweißspannung führen bei gleichen Schweißverfahren und Werkstoffen zu höheren Schweißrauchemissionen,
- Bei der Verwendung von Wechselstrom sind ebenfalls höhere Emissionen feststellbar als beim Verwenden von Gleichstrom,
- Mit steigendem Elektrodendurchmesser nimmt auch die Schweißrauchemission zu, ebenso wie sie bei steilerem Elektrodenanstellwinkel höher ist.

Beim Löten ist die chemische Zusammensetzung der Lötrauche von den eingesetzten Flussmitteln und Loten abhängig. Als gasförmige Gefahrstoffe sind insbesondere Aldehyde beim Weichlöten und Chlorwasserstoff beim Hartlöten zu berücksichtigen. Die partikelförmigen Gefahrstoffe im Lötrauch sind alveolengängig.

2) Auf die Schädigung der Haut durch UV-Strahlung (Schweißerhautbrand) wird hingewiesen; sie kann durch das Tragen kompletter Schweißerschutzkleidung einschließlich eines Schweißerschutzschirms vermieden werden.

Die bei schweißtechnischen Arbeiten entstehenden Schweißbrauche und Gase bestehen aus Gefahrstoffen mit sehr unterschiedlichen gesundheitsgefährdenden Wirkungen.

Gesundheitsgefährdende Wirkungen	Beispiele
1. atemweg- und lungenbelastende Stoffe	zum Beispiel Eisenoxide, Aluminiumoxid, nitrose Gase, Ozon
2. toxische oder toxisch-irritative Stoffe	zum Beispiel Fluoride, Manganoxid, Kupferoxid, Aldehyde (beim Löten mit kolophoniumhaltigen Flussmitteln), Ozon, Kohlenmonoxid
3. krebserzeugende Stoffe	zum Beispiel Chrom(VI)-Verbindungen, Nickeloxide

In der TRGS 528 „Schweißtechnische Arbeiten“ werden in Tabelle 1 (s.u.) Schweißverfahren hinsichtlich ihrer Gefährdung in Abhängigkeit von der Partikelemission (Emissionsrate), werkstoffspezifischer Faktoren und der gesundheitsgefährdenden Wirkungen bewertet.

Verfahren	Emissionsrate (mg/s) ³⁾	Gefährdungsklasse der Verfahren		
		atemweg- und lungenbelastende Stoffe ⁴⁾	toxische oder toxisch-irritative Stoffe	krebserzeugende Stoffe
UP ⁵⁾	< 1	niedrig	niedrig	niedrig
Gasschweißen (Autogenverfahren)	< 1	niedrig	niedrig	–
WIG ⁶⁾	< 1	niedrig	mittel	mittel
Laserstrahlschweißen ohne Zusatzwerkstoff	1 bis 2	mittel	hoch	hoch
MIG/MAG (energiearmes Schutzgasschweißen)	1 bis 4	niedrig	mittel	mittel bis hoch
LBH, MIG (allgemein)	2 bis 8	hoch	hoch	hoch
MAG (Massivdraht), Fülldrahtschweißen mit Schutzgas, Laserstrahlschweißen mit Zusatzwerkstoff	6 bis 25	hoch	hoch	hoch
MAG (Fülldraht); Fülldrahtschweißen ohne Schutzgas	> 25	sehr hoch	sehr hoch	sehr hoch
Löten	< 1 bis 4	niedrig	mittel	mittel
Autogenes Brennschneiden	> 25	sehr hoch	sehr hoch	sehr hoch
Lichtbogenspritzen	> 25	sehr hoch	sehr hoch	sehr hoch

Tabelle 1: Beispiele für die Bewertung der Verfahren anhand der Partikelemission (Emissionsraten) unter Berücksichtigung werkstoffspezifischer Faktoren bzw. gesundheitsgefährdender Wirkungen; Zuordnung zu Gefährdungsklassen

- 3) Erfahrungswerte, die im Einzelfall durch Optimierung der Prozessparameter noch reduziert werden können.
- 4) Atemweg- und Lungenbelastend bedeutet hier, dass Wirkungen im Sinne einer chronischen Entzündung (chronische Bronchitis) durch Überladung mit Partikeln auftreten können.
- 5) Automatisiertes Verfahren.
- 6) Nach Expositionsbeschreibung in BGI 790-012.

Informationen zur Bewertung von Schweißverfahren können z.B. auch dem jeweiligen Schweißrauchdatenblatt nach DIN EN ISO 15011-4 entnommen werden.

Als Obergrenze für die Beurteilung der Exposition gegenüber Schweißrauchen ist eine Luftkonzentration in Höhe des Allgemeinen Staubgrenzwertes (A-Staubfraktion) von 3 mg/m^3 heranzuziehen. Insbesondere beim Lichtbogenhandschweißen und beim Schutzgasschweißen mit Aktivgas (MAG) treten Schweißrauche in erheblichem Maß auf. Bei der Verwendung von hochlegierten umhüllten Stabelektroden beim Lichtbogenhandschweißen oder beim Schweißen mit hochlegierten chromhaltigen Fülldrähten entstehen krebserzeugende Chrom(VI)-Verbindungen und in geringen Mengen krebserzeugende Nickeloxide. Beim Schweißen mit basisch umhüllten Stabelektroden entstehen giftige Fluoride. Beim Schweißen von verzinkten Materialien ist mit der Freisetzung von Zinkoxidrauch zu rechnen.

Eine geringe Exposition kann vorliegen, wenn schweißtechnische Arbeiten nur kurzzeitig ausgeführt werden (weniger als eine halbe Stunde je Schicht und weniger als zwei Stunden pro Woche).

Beispiele für Arbeiten können sein:

- Reparaturschweißarbeiten an Fahrzeugen,
- Heftarbeiten von Rohrhaltern sowie
- Hartlötarbeiten im Heizungsbau.

Bei schweißtechnischen Arbeiten in engen Räumen oder in Bereichen mit geringem Luftaustausch ist jedoch grundsätzlich mit einer hohen Exposition zu rechnen. Auch bei Schweißarbeiten, die in einer Zwangshaltung ausgeführt werden müssen, ist von einer hohen Exposition auszugehen, da die Schweißrauche dabei unmittelbar in den Atembereich des Schweißers gelangen können.

Werden an Schweißarbeitsplätzen auch mechanische Bearbeitungsvorgänge an stationären Anlagen oder mit handgeführten Geräten durchgeführt (Schleifen, Trennen, Putzen, Polieren etc.), entstehen aus den zu bearbeitenden Werkstücken sowie den eingesetzten Schleifmitteln durch mechanischen Abtrag zusätzliche Partikelemissionen.

Beim Anschleifen von Elektroden ist mit der Freisetzung von gesundheitsgefährlichen Stäuben zu rechnen, so dass eine Absaugung erforderlich ist. Dies gilt insbesondere für das Schleifen thoriumhaltiger Elektroden.

Ausführliche Informationen über die beim Schweißen auftretenden Gefahrstoffe sind den Informationen „Schadstoffe beim Schweißen und bei verwandten Verfahren“ (BGI 593), „Nitrose Gase beim Schweißen, Schneiden und bei verwandten Verfahren“ (BGI 743) sowie „Beurteilung der Gefährdung durch Schweißbrauche“ (BGI 616) zu entnehmen.

Schutzmaßnahmen

Die Schweißrauchexposition ist so gering wie möglich zu halten. Dabei ist eine Maßnahmenrangfolge zu beachten:

1. Auswahl von gefahrstoffarmen Verfahren und Zusatzwerkstoffen (Substitution),
2. Lüftungstechnische Maßnahmen,
3. Organisatorische und hygienische Maßnahmen,
4. Persönliche Schutzmaßnahmen.

Auswahl von gefahrstoffarmen Verfahren und Zusatzwerkstoffen (Substitution)

Bei folgenden Verfahren ist mit einer geringen Gefahrstofffreisetzung zu rechnen:

1. Unterpulverschweißen (UP-Schweißen),
2. Wolfram-Inertgasschweißen (WIG-Schweißen) mit thoriumoxidfreien Wolframelektroden,
3. Energiearmes Schutzgasschweißen,
4. Impuls-Lichtbogentechnik,
5. Plasmaschneiden mit Wasserbadabdeckung.

Die Anwendung der Impuls-Lichtbogentechnik beim MIG/MAG-Schweißen ist – soweit technisch möglich – vorrangig einzusetzen. Durch die Anwendung dieser Technik sind die Schweißrauchemissionsraten erheblich geringer als beim konventionellen MIG/MAG-Schweißen.

Müssen Chrom-Nickel-Stähle mit basisch umhüllten Elektroden geschweißt werden, ist zu prüfen, ob Verfahren eingesetzt werden können, die geringere Chrom-VI-Emissionen freisetzen als beim Lichtbogenhandschweißen. Beim Metall-Inertgasschweißen (MIG) ist die Rauchentwicklung in den meisten Fällen geringer als beim MAG-Schweißen, sofern Kupfer nicht enthalten ist. Das schadstoffärmste Verfahren zum Schweißen von Werkstoffen, die Chrom und Nickel enthalten, ist das Wolfram-Inertgas-Schweißen (WIG).

Lüftungstechnische Maßnahmen

Absaugung

Lüftungstechnische Maßnahmen sind geeignet, wenn sie die Gefährdung der Beschäftigten durch Gefahrstoffe auf ein Minimum verringern. Dies hat bei schweißtechnischen Arbeiten vorrangig durch Absaugung der Gefahrstoffe im Entstehungsbereich zu erfolgen.

Zur Verminderung der Schweißrauchexposition haben sich eine Reihe von Absaugmaßnahmen in der Praxis bewährt. So sind zum Beispiel brennerintegrierte Absaugungen geeignet, direkt im Entstehungsbereich die Schweißrauche abzusaugen.

Eine andere Art von Schweißrauchabsaugung sind Anlagen mit Erfassungselement. Diese Anlagen können stationär oder als mobile Erfassungseinrichtung (mit Partikelfilter) betrieben werden (siehe Abb. 5). Entscheidend für die Wirksamkeit der Absaugung ist, dass der Schweißer das Erfassungselement (zum Beispiel Trichter mit Prallplatte) möglichst dicht an die Entstehungsstelle heran- und erforderlichenfalls nachführt [siehe auch Regel „Arbeitsplatzlüftung – Lufttechnische Maßnahmen“ (BGR 121)].



Abb. 5
Schweißarbeitsplatz mit Absaugung

Organisatorische Maßnahmen (Optimierung der Arbeitsbedingungen)

Durch die Wahl günstiger Schweißparameter kann die Entstehung von Schweißrauchen stark verringert werden.

So sind unter Berücksichtigung der Herstellerangaben sowohl beim Lichtbogenhandschweißen als auch bei MAG/MIG-Schweißen möglichst niedrige Werte für Schweißspannung und Schweißstromstärke zu wählen. Auch die Menge des Schutzgases ist unter Berücksichtigung der Herstellerangaben niedrig zu halten.

Bei der Schutzgaszusammensetzung sind höhere Anteile von Edelgasen (zum Beispiel Argon) empfehlenswert. Der Kohlendioxidanteil sollte möglichst gering sein.

In der Autogentechnik sollte möglichst eine kleine Brennergröße bzw. eine kleine Flammenlänge gewählt werden.

Müssen oberflächenbeschichtete Werkstücke geschweißt werden, sind die Beschichtungen im Schweißbereich vorher zu entfernen (mechanisch oder mit entsprechenden Reinigungsmitteln).

Die Position des Schweißers hat auch einen Einfluss auf die auf Grund der Thermik aufsteigenden Schweißrauche. Das Werkstück sollte deshalb möglichst so positioniert werden, dass sich der Schweißer nicht über die Schweißstelle beugen muss.

Betriebsanweisung und Unterweisung

Die Beschäftigten sind über eine sichere Arbeitsweise zu unterweisen, wobei folgende Aspekte in der Unterweisung zu beachten sind:

1. Die bei dem verwendeten Schweißverfahren freigesetzten Gefahrstoffe und die dabei auftretenden Gefährdungen,
2. die Auswirkungen von schweißtechnischen Parametern,
3. die Schweißposition,
4. die Arbeitsposition (Körperhaltung),
5. die richtige Anwendung der Lüftungstechnischen Einrichtungen,
6. die einzusetzende Persönliche Schutzausrüstung,

7. die allgemeine arbeitsmedizinisch-toxikologische Beratung einschließlich der Erläuterung der Angebotsuntersuchungen,
8. Hygienemaßnahmen,
9. Verhalten bei Betriebsstörungen und
10. Erste Hilfe.

Die arbeitsmedizinische toxikologische Beratung soll die Beschäftigten über die Gesundheitsgefahren der Hauptkomponenten der Schweißrauche, wie Metalloxide, Fluoride, sowie irritativ-toxisch wirkende Gase (Ozon, nitrose Gase) unterrichten. Auch auf die ggf. entstehenden weiteren Komponenten, insbesondere aus den Beschichtungen und den nicht metallischen Begleitkomponenten ist hinzuweisen. Dabei sollen die Zusammenhänge zwischen der Partikelgröße und der Lungengängigkeit dargestellt werden, da Schweißrauche überwiegend aus kleinen und sehr kleinen Partikeln bestehen (A-Fraktion bzw. ultrafeine Stäube). Es ist zu erläutern, dass durch das Einatmen der Schweißrauche Erkrankungen der Atemwege wie chronische Bronchitis und Asthma entstehen können. Rauchen erhöht das Risiko einer Atemwegserkrankung. Es ist ferner zu erläutern, dass für bestimmte Schweißverfahren und Materialien das Risiko einer Krebserkrankung, z.B. durch Chrom (VI)-Verbindungen oder Nickel besteht. Es ist auch darauf hinzuweisen, dass bestimmte Gefahrstoffe auch Sensibilisierungen (Chrom, Nickel) verursachen können.

Persönliche Schutzausrüstung

Beim Schweißen sind zunächst Schutzausrüstungen wichtig, die gegen optische Strahlung, Hitze und Funken Schutz bieten.

Der Einsatz von Atemschutz darf nur dann erfolgen, wenn alle technischen und organisatorischen Maßnahmen ausgeschöpft worden sind. So kann es zum Beispiel beim Schweißen in engen Räumen und in Behältern dazu kommen, dass eine Absaugung der Schweißrauche an der Entstehungsstelle nicht möglich bzw. nicht ausreichend ist. In diesen Fällen ist der Einsatz eines Schweißerschutzhelms mit Frischluftzufuhr geeignet. Unzulässig sind Filtergeräte wegen der Gefahr des Sauerstoffmangels.

Wirksamkeitsüberprüfung

Die Wirksamkeit der getroffenen Schutzmaßnahmen ist regelmäßig zu überprüfen. So sind Lüftungs- und Absaugeinrichtungen mindestens einmal jährlich auf ihre ausreichende Funktion und Wirksamkeit zu überprüfen. Tabelle 2 der TRGS 528 beschreibt den Stand der Technik anhand von Expositionsdaten. Hinweise zur Wirksamkeitsüberprüfung sind der Anlage 2 der TRGS 528 zu entnehmen.

Arbeitsmedizinische Vorsorge

Bei Überschreitung einer Schweißrauchkonzentration von 3 mg/m^3 sind Vorsorgeuntersuchungen nach der Verordnung zur arbeitsmedizinischen Vorsorge (ArbMedVV) durchzuführen, ansonsten sind sie anzubieten. Ob die dafür erforderlichen Bedingungen vorliegen, muss im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung geklärt werden.

2.3 Gefahrstoffe bei der zerspanenden Metallbearbeitung

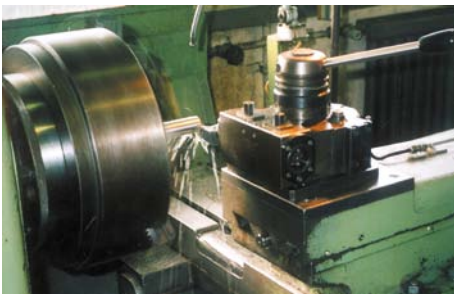


Abb. 6
Kühlschmierstoffanwendung an
einer Drehbank

Gefährdung

Kühlschmierstoffe (KSS) werden bei der zerspanenden Bearbeitung von metallischen Werkstücken verwendet. Mineralöle, synthetische Öle oder in selteneren Fällen pflanzliche Öle bilden die Basiskomponenten der Kühlschmierstoffe. Außerdem enthalten sie eine Reihe von Zusätzen, wie Konservierungsmittel, Schaumverhüter und Korrosionsschutzmittel. Ein umfangreiches Informationsportal einzelner Kühlschmierstoffkomponenten und deren Gefährdungen bietet das Forschungs- und Beratungsinstitut Gefahrstoffe GmbH (siehe weitere Informationen in Anhang 10 „Vorschriften, Regeln und Informationen“).

Je nach Anwendungszweck kommen zwei unterschiedliche Kühlschmierstoff-Typen zum Einsatz: Die wassergemischten und die nichtwassermischbaren KSS. Nichtwassermischbare Kühlschmierstoffe bestehen bis auf einen kleinen Anteil an Zusatzstoffen aus Mineralölen. Sie werden in erheblich geringerem Umfang eingesetzt als die wassergemischten Produkte.

Wassergemischte Kühlschmierstoffe werden vom Hersteller in der Regel als Konzentrat geliefert und vor ihrer Verwendung mit Wasser gemischt. Der Wasseranteil liegt bei über 90 %. Emulgatoren sorgen hierbei für eine optimale Durchmischung von Wasser und Öl. Auch bereits gebrauchsfertige Mischungen sind im Handel erhältlich.

Während des betrieblichen Einsatzes können Fremdstoffe in den Kühlschmierstoffkreislauf eingeschleppt werden, zum Beispiel Schmierstoffe, Metallabrieb, Härtesalze.

Wassergemischte Kühlschmierstoffe werden darüber hinaus von Mikroorganismen (Bakterien, Schimmelpilzen) besiedelt. Während die Kühlschmierstoff-Konzentrate praktisch keimfrei sind, führen die Bedingungen beim Betrieb zu einem Eintrag und Wachstum von Mikroorganismen. Dies kann sich durch unangenehme Gerüche bemerkbar machen und zu einer Verschlechterung der anwendungstechnischen Eigenschaften führen.

Beim Umgang mit Kühlschmierstoffen können insbesondere Hauterkrankungen auftreten. Die häufigste Erkrankung durch Kühlschmierstoffe ist die Abnutzungsdermatose an den Händen, die auf die entfettende Wirkung der Kühlschmierstoffe in Verbindung mit hautschädigenden Inhaltsstoffen zurückzuführen ist. Bestimmte Inhaltsstoffe der Kühlschmierstoffe können allergische Hauterkrankungen hervorrufen. Voraussetzung ist meist eine Vorschädigung der Haut. Der ungeschützte Hautkontakt mit Kühlschmierstoff-Konzentraten kann zu akuten Hautreizungen führen. Bei Tätigkeiten mit nichtwassermischbaren Kühlschmierstoffen kann eine Ölakne der Haut auftreten, zum Beispiel unter ölgetränkter Kleidung.

Durch Einatmen der Kühlschmierstoffdämpfe und -aerosole sind Atemwegserkrankungen möglich.

Beim Umgang mit wassergemischten Kühlschmierstoffen muss besondere Sorgfalt auf das Verhindern der Bildung von krebserzeugenden N-Nitrosaminen gelegt werden. Gesundheitsgefahren bestehen, wenn sie über Haut und Atemwege aufgenommen werden. N-Nitrosamine dürfen in den im Handel erhältlichen Kühlschmierstoff-Konzentraten nicht enthalten sein. Sie können jedoch beim Gebrauch durch die Reaktion von Nitrit mit sekundären Aminen

entstehen. In Kühlschmierstoff-Konzentraten dürfen deshalb auch keine Nitrite oder nitritabspaltenden Substanzen enthalten sein.

Nitrit kann jedoch über

- in der Luft vorhandene Stickoxide (verursacht zum Beispiel von Gabelstaplern, Schweißgeräten oder durch Tabakrauch),
- Werkstücke, die mit nitrithaltigen Rostschutzmitteln oder Härtesalzen behandelt wurden,
- Nitrat aus dem Ansetzwasser, das bakteriell in Nitrit umgewandelt werden kann und
- Abbauprodukte von Bakterien

in die Kühlschmierstoff-Emulsion eingetragen werden.

Der Nitritgehalt ist deshalb regelmäßig im Auftrag des Vorgesetzten durch einen Fachkundigen zu kontrollieren (siehe Tabelle 2).

Bei der Pflege und Wartung von Anlagen/Maschinen mit wassergemischten Kühlschmierstoffen kommen Produkte zum Einsatz, von denen Gefahren für Haut und Atemwege ausgehen.

Hierzu zählen

- Systemreiniger, die der Gebrauchsemulsion beim Wechsel hinzugegeben werden und Schmutz sowie Nester von Mikroorganismen an schwer zugänglichen Stellen ablösen sollen und
- Biozide, die bei Keimbefall mitunter gezielt zugegeben werden.

Schutzmaßnahmen

Die gefahrstoffrechtlichen Grundlagen zum sicheren Umgang mit wassergemischten Kühlschmierstoffen sind in der Technischen Regel für Gefahrstoffe TRGS 611 („Verwendungsbeschränkungen für wassermischbare bzw. wassergemischte Kühlschmierstoffe, bei deren Einsatz N-Nitrosamine auftreten können“) enthalten.

Ersatzverfahren

Bei der Bearbeitung des Werkstückes mit niedriger Drehzahl kann häufig auf den Einsatz von Kühlschmierstoffen verzichtet werden.

Für bestimmte industrielle Bearbeitungsverfahren wie Sägen, Bohren oder Fräsen kann die Minimalmengenschmierung eingesetzt werden. Hierbei wird mit Hilfe moderner Dosiertechnik der Kühlschmierstoff zielgerichtet und dosiert an die Zerspanungsstelle herangeführt. Der Schmierstoffbedarf liegt bei diesem Verfahren bei maximal 50 ml pro Stunde. Während der Verarbeitung wird der Kühlschmierstoff vollständig verbraucht (Verlust-/Verbrauchsschmierung). Als Schmierstoff für dieses Verfahren können auf Grund der toxikologischen und dermatologischen Unbedenklichkeit sowie ihrer guten anwendungstechnischen Eigenschaften Esteröle und Fettalkohole empfohlen werden.

Technische Maßnahmen

Kapselung und Absaugung

Kühlschmierstoff-Dämpfe und -Aerosole müssen erfasst und abgeführt werden. Den besten Schutz bieten gekapselte Maschinen mit Absaugung. Eine weitere Möglichkeit ist eine Absaugung der Nebel und Dämpfe an der Entstehungsstelle. Die Abluft sollte am besten nach außen geführt werden, da eine Lufrückführung in den Raum nur über ein geeignetes Abscheidersystem möglich ist.

Konstruktive Forderungen

Die KSS-führenden Anlagenteile sollten konstruktiv so gestaltet sein, dass die Kühlschmierstoff-Behälter gut zugänglich sind und das Kreislaufsystem leicht zu reinigen ist, d.h. keine Toträume oder unzugängliche Ecken aufweist.

Zur Verminderung von Hautkontakt mit dem Kühlschmierstoff sind Spritzschutzeinrichtungen und Umleitbleche, die ein Nachtropfen des Kühlschmierstoffs verhindern, empfehlenswert. Kühlschmierstoffführende Kanäle, Auffangbecken etc. müssen abgedeckt sein, um die Einwirkung von UV-Licht oder das Verdunsten zu verhindern.

Mischsysteme

Der Einsatz von Mischbatterien oder eines Dosiersystems zum Anmischen der Kühlschmierstoff-Emulsion verringert die Gefahren beim Umgang mit dem Konzentrat.

Prüfparameter	Grenzwert	Prüfintervalle	Prüfmethode	Ursache für Abweichungen	Mögliche Maßnahmen
Nitratgehalt des Ansetzwassers	50 mg/l	von Zeit zu Zeit	Teststäbchen oder beim zuständigen Wasserversorger erfragen ¹⁾	Nitratbelastung des Grundwassers	Beimischung demineralisierten oder nitratarmen Wassers
Nitritgehalt	20 mg/l	wöchentlich ²⁾	Teststäbchen	Eintrag von Fremdstoffen; Bakterienbefall	KSS-Wechsel oder Teilaustausch; Zugabe eines Inhibitors
pH-Wert	Vergleichswert ist der pH-Wert der frisch angesetzten Lösung	wöchentlich	Teststäbchen, besser: pH-Meter	Bakterienbefall (pH-Abfall); Konzentrationserhöhung durch Verdunsten (pH-Anstieg)	<ul style="list-style-type: none"> Bei andauerndem pH-Abfall um 0,5 Einheiten gegenüber der frisch angesetzten Lösung: Austausch; KSS-Hersteller befragen! Bei pH-Anstieg: Zugabe von Wasser oder KSS-Austausch
Temperatur	nach Herstellerangabe	regelmäßig	Thermometer, Thermoelement	zu hohe Schrittgeschwindigkeiten; unzureichende KSS-Zufuhr	Fertigungsbedingungen korrigieren; Hersteller befragen
Gebrauchskonzentration-/Mischungsverhältnis	nach Herstellerangabe	täglich	Refraktometer	Verdunsten von Wasser	Zugabe von Wasser; evtl. KSS-Austausch
Keimzahl	ca. 10 ⁶ pro ml	monatlich	Teststäbchen	zu lange Standzeit	KSS-Austausch Zugabe von Bioziden nach Herstellerangabe

Tabelle 2: Vorgeschriebene und empfohlene Prüfungen von Kühlschmierstoffen

Vorgeschriebene Prüfungen nach Technischer Regel für Gefahrstoffe (TRGS) 611

»Verwendungsbeschränkungen für wassermischbare bzw. wassergemischte Kühlschmierstoffe, bei deren Einsatz N-Nitrosamine auftreten können«.
Bei Einsatz sekundäraminhaltiger Kühlschmierstoffe ist ein erweiterter Untersuchungsumfang erforderlich.

Empfohlene Prüfungen bei regelmäßigem Einsatz von Kühlschmierstoffen oder bei Anwendung in größerem Umfang.

- Bei Verwendung von Ansetzwasser aus der öffentlichen Wasserversorgung kann von der Einhaltung des Grenzwertes ausgegangen werden, da für Trinkwasser ebenfalls ein Nitrat-Grenzwert von 50 mg/l gilt.
- Bei niedrigen Nitritwerten (dreimal in Folge unter 10 mg/l) kann ein längeres Messintervall (maximal 4 Wochen) festgelegt werden.

Organisatorische Maßnahmen

Auswahl des Kühlschmierstoffes

Es sollten möglichst nur Kühlschmierstoffe verwendet werden, die keine gesundheitsgefährlichen Komponenten enthalten. Es ist empfehlenswert, sich vom Hersteller bestätigen zu lassen, dass wassermischbare Kühlschmierstoffe den Anforderungen der TRGS 611 entsprechen. Wenn möglich, sollten vernebelungs- und verdampfungsarme Produkte eingesetzt werden.

Prüfung und Pflege des Kühlschmierstoffes

Bei wassergemischten Kühlschmierstoffen soll ein vom Vorgesetzten beauftragter Fachkundler durch eine regelmäßig Überwachung der wichtigsten Kenngrößen sicherstellen, dass es nicht zu einer gefährdenden Bildung von N-Nitrosaminen und einem übermäßigen Wachstum von Mikroorganismen kommt. Daher ist eine regelmäßige Überprüfung des Nitrit- und Nitrat-Gehalts, des pH-Werts sowie der Temperatur vorgeschrieben. Bei größerem Einsatz von Kühlschmierstoffen werden außerdem Prüfungen der Gebrauchskonzentration sowie Keimzahlmessungen empfohlen. Empfehlungen zu Prüffristen, Grenzwerten und erforderlichen Maßnahmen können der Tabelle 2 entnommen werden.

Prüfumfang und die Ergebnisse der Prüfungen sind nachprüfbar in einem Wartungsbuch zu dokumentieren. Zweckmäßig ist es, einen Wartungsplan über die durchzuführenden Prüfungs-, Pflege- und Reinigungsmaßnahmen zu erstellen. Ein Beispiel für einen Reinigungsplan enthält Anhang 7.

Feststoffe, wie zum Beispiel Metallabrieb, Späne müssen kontinuierlich aus dem Kühlschmierstoff-Kreislaufsystem ausgeschieden (zum Beispiel durch Filtration, Magnetabscheider) und Fremdöle regelmäßig abgetrennt werden (zum Beispiel über Skimmer, Absauggeräte).

Prüfung der Absauganlagen

Die regelmäßige Prüfung der Absaug- und Abscheideanlagen ist durch Fachkundige zu veranlassen, der Prüfumfang und das Ergebnis ist nachprüfbar zu dokumentieren.

Der Einsatz von Systemreinigern und Bioziden erfordert Fachkunde und sollte nur von beauftragten und unterwiesenen Personen mit persönlicher Schutzausrüstung durchgeführt werden. Es ist auf eine genaue Dosierung nach Herstellerangabe zu achten (s.a. weitere Informationen in Anhang 10 „Vorschriften, Regeln und Informationen“).

Damit die Beschäftigten nicht mit den im Systemreiniger enthaltenen Bioziden belastet werden, sollte das Umwälzen mit Systemreiniger über Nacht erfolgen.

Eine gute Durchlüftung und Umwälzung des Kühlschmierstoffes – vor allem auch in betriebsfreien Zeiten – verringert das Wachstum von Mikroorganismen. Bei Maschinen, die längere Zeit stehen, kann zum Beispiel Sauerstoff über Pumpen in die Emulsion eingetragen werden.

Vermeidung von Emissionen

Durch optimales Einstellen des Kühlschmierstoff-Strahls (Menge und Richtung) können Kühlschmierstoff-Emissionen weitgehend vermieden werden.

Die Erfahrung zeigt, dass insbesondere diffuse Emissionsquellen wie offene Sammel- und Rücklaufbehälter oder offen herumliegende benutzte Putztücher zu hohen Dampfkonzentrationen im Raum beitragen können. Darum sollten alle Sammel- und Ablaufstellen für Kühlschmierstoffe geschlossen sein. Mit Kühlschmierstoffen verunreinigte Späne und Putztücher sind in geschlossenen Behältern zu sammeln, verschüttete oder verspritzte Kühlschmierstoffe sind möglichst schnell aufzuwischen.

Mit einem KSS-Film überzogene Werkstücke dürfen nicht mit Pressluft frei in den Raum abgeblasen werden.

Persönliche Schutzausrüstung

Beim Umgang mit Kühlschmierstoffkonzentrat, Bioziden und Systemreinigern sind Augenschutz und Schutzhandschuhe erforderlich. Für das Verdünnen und Abfüllen sollte eine Kunststoffschürze zur Verfügung gestellt werden.

Schutzhandschuhe (zum Beispiel nitrilgetränkte Baumwollhandschuhe) sind zu tragen, wenn

- an stillgesetzten gekapselten Maschinen gearbeitet wird,
- größere Werkstücke ein- und ausgebaut werden und
- Reinigungsarbeiten am Kühlschmierstoff-System durchgeführt werden, wenn kein Kontakt zu Gefahrstoffen besteht. Sonst sind geeignete Chemikalienschutzhandschuhe einzusetzen.

Achtung: *An Maschinen, bei denen die Gefahr des Eingezogenwerdens besteht, dürfen keine Handschuhe getragen werden!*

Für das mechanische Reinigen von mikrobiellen Verunreinigungen der KSS-führenden Anlagenteile kann je nach Ausmaß der Gefährdung das Tragen eines Atemschutzes mit Partikelfilter P2 erforderlich sein.

Hautschutz

Es müssen geeignete Hautschutz-, Hautreinigungs- und Hautpflegemittel ausgewählt, zur Verfügung gestellt und benutzt werden. Ein hierauf abgestimmter Hautschutzplan ist auszuhängen und von den Mitarbeitern zu beachten.

Arbeitsmedizinische Untersuchungen

Wenn ein regelmäßiger Hautkontakt mit Kühlschmierstoffen nicht vermieden werden kann, wird eine Angebotsuntersuchung nach dem DGUV Grundsatz G 24 „Hauterkrankungen“ empfohlen.

Treten bei Arbeitnehmern beim Umgang mit Kühlschmierstoffen außergewöhnliche Hauterscheinungen, wie Juckreiz, Brennen, Rötung, Bläschen oder Schuppung auf, ist auf jeden Fall der Betriebsarzt einzuschalten. Arbeiten mit Kühlschmierstoff-Kontakt sollten nur dann fortgeführt werden, wenn eine Untersuchung nach dem DGUV Grundsatz G 24 „Hauterkrankungen“ durchgeführt wurde und „keine gesundheitlichen Bedenken“ für eine Weiterbeschäftigung geäußert wurden.

2.4 Gefahrstoffe zur Oberflächenbehandlung

Gefährdung durch Farben, Lacke, Verdüner und Kleber

Im Werkstattbereich werden vielfältige Reparaturarbeiten durchgeführt, bei denen Farben, Lacke, Verdüner und Kleber eingesetzt werden, siehe Abb. 7. Die Hauptgefährdung beim Umgang mit diesen Produkten geht von den Lösemittelanteilen aus.



Abb. 7
Lackierarbeiten an einem
Spritzstand

Auskunft über die gefährlichen Eigenschaften der Produkte geben die Kennzeichnung der Gebinde, die Sicherheitsdatenblätter sowie die Produkt- bzw. Giscodes.

Der Produkt- bzw. Giscode ist eine Buchstaben-Zahlenkombination (Kennziffer), die von Fachverbänden der Bauwirtschaft und dem Gefahrstoff-Informationssystem der Berufsgenossenschaft der Bauwirtschaft (GISBAU) entwickelt wurde, um die Herstellerinformationen für den betrieblichen Anwender verständlicher zu machen und die Ersatzstoffsuche zu erleichtern. So verschlüsselt der Code zum Beispiel die Bezeichnungen „lösemittelfrei“, „lösemittelarm“, „lösemittelhaltig“ und „stark lösemittelhaltig“ – je höher die Kennziffer des Codes ist, umso „lösemittelhaltiger“ bzw. gefährlicher ist das Produkt. Das Gefahrstoffinformationssystem WINGIS enthält eine Liste der Produkt-/Giscodes der vom System erfassten Produkte. Ein Auszug dieser Liste befindet sich im Anhang 9 dieser Broschüre.

Häufig werden im Werkstattbereich folgende lösemittelhaltige Produkte verwendet:

Farben und Lacke

Lacke enthalten

- organische Bindemittel (Kunstharze wie zum Beispiel Alkydharz, Acrylatharz, Epoxidharz),
- organische Lösemittel (Etheralkohole, aliphatische und aromatische Kohlenwasserstoffe, Ester, Ketone, Alkohole) und/oder Wasser,
- organische und anorganische Pigmente,
- Füllstoffe (zum Beispiel Kieselgel, Kieselgur) und
- Lackhilfsmittel (zum Beispiel Emulgatoren, Biozide, Antihautmittel, Antioxidantien).

Dispersionsfarben enthalten

- Kunststoffdispersionen, in der Regel auf wässriger Basis,
- anorganische und organische Pigmente und
- in geringen Mengen (bis zu 3 %) Additive (zum Beispiel Glykole, Glykolether und Konservierungsstoffe wie Isothiazolinone).

Als gefährliche Bestandteile in den Dispersionsfarben sind die Additive anzusehen, die beim Druckluftspritzen oder beim direkten Hautkontakt sensibilisierend und reizend wirken können.

Die auch in wasserverdünnbaren Farben und Lacken enthaltenen geringen Anteile an meist schwerflüchtigen Lösemitteln sind für den vergleichsweise lang anhaltenden Geruch – auch nach dem Trocknen – verantwortlich. Je höher die Flüchtigkeit der enthaltenen Lösemittel ist, umso schneller trocknet eine Farbe oder ein Lack, umso höher ist aber auch die kurzfristig auftretende Konzentration an Lösemitteldämpfen in der Atemluft.

Die meisten Lösemittel sind leichtflüchtig. Da ihre Dämpfe schwerer als Luft sind, reichern sie sich in Bodennähe und Vertiefungen aller Art, wie zum Beispiel Arbeitsgruben, an und können dort zündfähige Gemische bilden. Dies ist bei der Installation von Absaugeinrichtungen zu berücksichtigen.

Viele lösemittelhaltige Produkte sind brennbar. Bei der Verdampfung von 1 ml brennbarer Flüssigkeit kann sich bis zu 10 000 ml (10 Liter) explosionsfähige Atmosphäre in der Umgebungsluft bilden.

Dies ist zum Beispiel bei Arbeiten mit brennbaren Lösemitteln in kleinen Räumen mit schlechter Lüftung oder bei der Lagerung von Leergebinden zu bedenken.

Lösemittel können über die Atemwege oder durch unmittelbaren Hautkontakt in den Körper gelangen. Die schädigende Wirkung auf die Atemwege bzw. das zentrale Nervensystem hängt von der Konzentration in der Atemluft, der Dauer und der Häufigkeit der Stoffeinwirkung ab. In hohen Konzentrationen können auch Leber, Nieren und Knochenmark geschädigt werden. Symptome einer Lösemittleinwirkung können Augenreizungen, Kopfschmerzen, Müdigkeit und in hohen Dosen narkotische Wirkungen sein.

Lösemittel wirken auf die Haut entfettend. Sie können die schützende Fettschicht der Haut angreifen und damit die Entstehung von Hautkrankheiten begünstigen.

Beim Streichen und Rollen ist als Hauptgefährdung das Verdampfen der enthaltenen organischen Lösemittel anzusehen.

Beim Druckluftspritzen kommt es zur Bildung feiner Lacktröpfchen in der Luft (Aerosol). Damit können beim ungeschützten Arbeiten neben den Lösemitteln auch die übrigen Lackbestandteile in die Atemwege und Augen gelangen (s.o.).

Beim Abschleifen aufgetragener Beschichtungen treten einatembare Stäube auf, die gesundheitsschädliche Stoffe wie zum Beispiel Cadmium- und Bleioxide enthalten können. Stäube treten auch bei der Eigenherstellung von Farben aus Pulvern auf.

Einatembare Stäube können die Funktion der Atemwege beeinträchtigen. Cadmiumverbindungen haben krebserzeugende, Bleiverbindungen fortpflanzungsgefährdende Eigenschaften.

Verdüner und Kleber

Auch in den verwendeten Verdünnern und Klebern sind in der Regel Lösemittel enthalten.

- Nitroverdünnung ist ein leichtflüchtiges, brennbares Lösemittelgemisch. Wesentliche Bestandteile sind Methanol, Ester, Ketone und aromatische Kohlenwasserstoffe wie zum Beispiel Toluol und Xylol.
- Terpentin(öl)ersatz findet ebenfalls als Verdünnungsmittel Verwendung. Es ist eine hochsiedende Benzinfraction und enthält als wesentliche Bestandteile aliphatische und aromatische Kohlenwasserstoffe.
- Kleber bestehen aus Klebrohstoffen, wie Harzen oder natürlichen bzw. synthetischen Polymeren, aus Weichmachern und Lösemitteln. Wesentliche Lösemittelbestandteile sind Toluol, Methanol, Ethylacetat, Ethanol, n-Propanol, iso-Propanol, Aceton, n-Hexan, iso-Hexan und Tetrahydrofuran.
- Pinselreiniger bestehen entweder aus einer wässrigen Tensidlösung mit einem mehr oder weniger hohen Anteil an organischen Lösemitteln oder einem Gemisch aus organischen Lösemitteln.

Schutzmaßnahmen

Ersatzstoffe

Zubereitungen mit organischen Lösemitteln sind nach Möglichkeit durch Zubereitungen auf wässriger Basis zu ersetzen, auch wenn lösemittelfreie oder lösemittelärmere Zubereitungen beim Verwenden längere Trocknungszeiten benötigen.

Sind Ersatzprodukte auf wässriger Basis nicht erhältlich oder ist deren Anwendung nicht zumutbar, sind Zubereitungen mit organischen Lösemitteln einzusetzen, die ein möglichst geringes Gefährdungspotential beinhalten. So sollten anstelle von aromatenreichen Lacken besser aromatenarme oder aromatenfreie Lacke verwendet werden. Handelsübliche Malerlacke sind im Gegensatz zu Sprühlacken aus dem Kfz-Bereich in der Regel aromatenarm.

Ersatzverfahren

Wegen der Gefährdung durch auftretende Aerosole sollte die Farbe durch Streichen oder Rollen und nicht durch Spritzen aufgetragen werden.

Falls auf Spritzverfahren nicht verzichtet werden kann, ist das Airless-Spritzverfahren wegen der damit verbundenen geringeren Exposition gegenüber dem Druckluftspritzen vorzuziehen. Elektrisch angetriebene und elektrostatische Spritzeinrichtungen müssen so beschaffen sein und betrieben werden können, dass durch sie explosionsfähige Atmosphäre nicht gezündet werden kann.

Technische Schutzmaßnahmen

Absaugung und Lüftung

Die wirksamste Maßnahme ist das Erfassen der Gefahrstoffe an der Entstehungsstelle, zum Beispiel durch einen Abzug, Punktabsaugung, Absaugwand oder Spritzstand.

Andere Möglichkeiten sind eine raumlufttechnische Anlage mit Zu- und Abluft oder eine gleichwertige natürliche Lüftung. Die Abluftführung der raumlufttechnischen Anlage sollte dabei möglichst durch eine Querabsaugung erfolgen. Für die Erfassung von Lösemitteln, die sich in der Regel am Boden anreichern, ist eine Bodenabsaugung besonders geeignet.

Solche Maßnahmen sind insbesondere erforderlich, wenn der Rauminhalt des Arbeitsraumes nicht mehr als 30 m³ und die Grundfläche weniger als 10 m² sowie mehr als 20 ml Beschichtungsstoff je m³ Rauminhalt in der Stunde und mehr als 5 Liter je Arbeitsschicht und Raum verarbeitet werden.

Die Reinigung von Arbeitsmitteln (zum Beispiel Pinsel) mit lösemittelhaltigen Reinigungsmitteln sollte an abgesaugten Reinigungstischen erfolgen.

Reinigungsarbeiten und andere kleinere Arbeiten, bei denen mit einem Freiwerden von Gefahrstoffen zu rechnen ist, können auch unter einer Absaugeinrichtung mit nachführbarem Absaugarm („Rüsselabsaugung“) durchgeführt werden.

Aufbewahrung

Die Aufbewahrung von Lösemitteln in Getränkeflaschen ist unzulässig.

Gebinde für Lösemittel müssen vorschriftsmäßig nach Gefahrstoffverordnung gekennzeichnet werden.

Gefahrstoffe dürfen am Arbeitsplatz nur in den für den Fortgang der Arbeit erforderlichen Mengen bereitgehalten werden.

Das Lagern in Arbeitsräumen ist nur gestattet, wenn die Lagerung in besonderen Einrichtungen, zum Beispiel in Sicherheitsschränken erfolgt. Der Rauminhalt pro Sicherheitsschrank darf höchstens 1.000 Liter betragen und muss eine Feuerwiderstandsdauer von mindestens 20 Minuten besitzen. Diese Anforderungen gelten als erfüllt, wenn sie den Normen⁷⁾ für Sicherheitsschränke entsprechen. Im übrigen sind für die Lagerung entzündbarer Flüssigkeiten die besonderen Anforderungen an ein Lager (siehe TRGS 510) zu beachten.

Lösemittelgetränkte Lappen und vergleichbare Arbeitsmittel müssen in feuerfesten Metallbehältern mit selbstschließendem Deckel gesammelt und aufbewahrt werden, siehe Abb. 8.

7) DIN 12925 Teil 1 „Laboreinrichtungen und Betriebseinrichtungen – Sicherheitsschränke – Teil 1: Für brennbare Flüssigkeiten; Sicherheitstechnische Anforderungen, Prüfungen“ (alt) bzw. DIN EN 14 470 Teil 1 „Feuerwiderstandsfähige Lagerschränke – Sicherheitsschränke für brennbare Flüssigkeiten“



Abb. 8
Metallbehälter für lösemittel-
getränkte Lappen

Organisatorische Schutzmaßnahmen

Arbeiten, die mit einer erheblichen Gefahrstoffemission verbunden sind, zum Beispiel das großflächige Auftragen von lösemittelhaltigen Anstrichstoffen, sollten an das Schichtende gelegt werden.

Behältnisse mit Gefahrstoffen dürfen nicht offen stehen bleiben.

Abfälle und Rückstände sind regelmäßig und gefahrlos zu entfernen. Verschüttete Lacke, Lösemittel und Reiniger müssen baldmöglichst gefahrlos, zum Beispiel mit Ölbinder, aufgenommen und entsorgt werden.

Beim Umgang mit brennbaren Lösemitteln sind Zündquellen unbedingt zu vermeiden (Rauchverbot!). Es müssen Einrichtungen zur Brandbekämpfung vorhanden sein (Feuerlöscher, Feuerlöschdecke).

Beim Ab- und Umfüllen größerer Mengen (mehr als 2 Liter) entzündbarer Flüssigkeiten, die mit dem S-Satz S 33 „Maßnahmen gegen elektrostatische Aufladung treffen“ bzw. P-Satz P 243 „Maßnahmen gegen elektrostatische Aufladungen treffen“ gekennzeichnet sind, müssen Maßnahmen gegen elektrostatische Aufladung getroffen werden. Eine geeignete Maßnahme gegen elektrostatische Aufladung beim Ab- und Umfüllen ist das Erden der Metallge-

binde und des Metalltrichters. Gebinde aus nicht leitfähigem Kunststoff dürfen nur bis zu einer Größe von 5 Liter ab- und umgefüllt werden. Hierbei ist ein Trichter zu verwenden (Metalltrichter erden).

Persönliche Schutzausrüstung

Handschutz

Wenn bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen mit Hautkontakt zu rechnen ist, insbesondere bei Verwendung von Reinigungs- und Verdünnungsmitteln, sind geeignete Schutzhandschuhe zu tragen. Für viele der in der Werkstatt verwendeten Gefahrstoffe sind Schutzhandschuhe aus Nitril- oder Butylkautschuk geeignet.

Hautschutz

Die Reinigung der Hände mit Waschbenzin oder Nitroverdünnung ist wegen der damit verbundenen Gesundheitsgefahren zu unterlassen.

Zur Vermeidung von Hauterkrankungen sind geeignete Hautschutz-, Hautreinigungs- und Hautpflegemittel auszuwählen, zur Verfügung zu stellen und anzuwenden.

Atemschutz

Ergibt die Gefährdungsbeurteilung, dass auf Grund der Arbeitsbedingungen trotz Ausschöpfung aller technischen und organisatorischen Schutzmaßnahmen Arbeitsplatzgrenzwerte überschritten werden, ist Atemschutz zur Verfügung zu stellen und zu tragen. Je nach Stoffart können unterschiedliche Atemschutzfilter erforderlich sein. Für die meisten Anwendungsfälle sind Kombinationsfilter der Filterklasse A2P2 geeignet. Das Tragen von belastenden Atemschutzgeräten darf nach der Verordnung zur arbeitsmedizinischen Vorsorge (ArbMedVV) nur eine vorübergehende Maßnahme sein.

Zur Vermeidung eines erhöhten Atemwiderstandes können gebläseunterstützte Atemschutzgeräte eingesetzt werden.

Ergibt die Gefährdungsbeurteilung, dass Atemschutz verwendet werden muss, ist zu prüfen, ob arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen nach dem DGUV Grundsatz G 26 „Atemschutzgeräte“ angeboten oder verpflichtend durchgeführt werden müssen.

Augenschutz

Beim Verspritzen von Beschichtungsstoffen sind Schutzbrillen zu tragen, ebenso beim Umfüllen und Ansetzen.

Atemschutzhauben oder Vollmasken bieten ebenfalls einen geeigneten Augenschutz.

Gefahrstoffe beim Entfernen alter Anstriche

Im Zuge von Instandhaltungs- und Reparaturmaßnahmen muss häufig der alte Farbanstrich oder die alte Beschichtung abgetragen werden. Grundsätzlich kann zwischen drei verschiedenen Methoden unterschieden werden:

- Abschleifen,
- Ablaugen (Abbeizen),
- Abbrennen.

Beim **Abschleifen** ist der Schleifvorgang so zu gestalten, dass eine Staubexposition möglichst vermieden wird. Dies kann durch abgesaugte Schleifgeräte (zum Beispiel Schwing-schleifer) erreicht werden. Manuelle Handschleifarbeiten sollten, da der Staub normalerweise nicht erfasst werden kann, vermieden werden. Sollten sie dennoch erforderlich werden, muss Atemschutz, zum Beispiel eine Halbmaske mit Staubfilter mindestens FFP2, getragen werden. Gleiches gilt bei der Verwendung nicht abgesaugter Schleifgeräte.

Spezielle Schleifarbeiten, wie das Entfernen von dünnen Lackschichten, können auch nass erfolgen, was ebenfalls die Staubexposition verringert.

Beim **Ablaugen** (Abbeizen) von Beschichtungen sind Gefährdungen in erster Linie durch das Abbeizmittel möglich. Hier ist insbesondere auf die Informationen aus dem Sicherheitsdatenblatt zu achten.

Auf den Einsatz dichlormethanhaltiger Abbeizer ist grundsätzlich zu verzichten und auf dichlormethanfreie Abbeizmittel auszuweichen. Dichlormethanhaltige Abbeizmittel dürfen ab dem 01.06.2012 nicht mehr in den Handel gebracht werden. Bereits jetzt sind im Handel Abbeizmittel auf der Basis von Ersatzstoffen erhältlich, bei deren Anwendung keine inhalative Belastung gegeben ist. Allerdings unterscheidet sich die Anwendungsweise. Diese ist den Herstellerangaben entsprechend anzupassen. Unter www.gisbau.de > Service > Gefahrstoff-Broschüren kann eine Liste dichlormethanfreier Abbeizmittel abgerufen werden.

Beim **Abbrennen**, zum Beispiel mit einem Flüssiggasbrenner, besteht eine Gefährdung durch heiße Oberflächen und durch Pyrolyseprodukte der alten Beschichtung oder des alten Anstrichs. Bei manuellem Einsatz des Brenners sind große Temperaturunterschiede an der Anstrichoberfläche nicht zu vermeiden. Dadurch kann es unter Umständen zu einem Brand der alten Beschichtung bzw. des alten Anstrichs kommen. Solche Tätigkeiten sollten daher möglichst vermieden werden.

2.5 Gefahrstoffe zur Oberflächenreinigung

Gefährdung durch Kaltreiniger

Zum Entfernen von Bohr-, Schmier-, Schneid- und Härteölen sowie von Kühlschmierstoffemulsionen werden Kaltreiniger verwendet. Auch zur Vorbereitung für die Oberflächenbeschichtung von Werkstücken im Werkstattbereich werden diese häufig eingesetzt, siehe Abb. 9.

Hat die Ersatzstoffprüfung ergeben, dass man weder auf Reinigungsschritte verzichten, noch auf chemikalienfreie mechanische oder thermische Verfahren ausweichen kann, stehen als Kaltreiniger folgende Produktgruppen zur Verfügung:

- Halogenfreie organische Lösemittel,
- wässrige Lösungen (Tenside),
- Pflanzenölester.



Abb. 9
Reinigungsplatz mit Kaltreiniger

Alle Produktgruppen müssen entsprechend ihrem Gehalt an gesundheitsschädlichen und/oder entzündlichen Bestandteilen nach Gefahrstoffverordnung eingestuft und gekennzeichnet sein.

Kaltreiniger mit den Inhaltsstoffen Dichlormethan, Trichlorethen (Tri) und Tetrachlorethen (Per) [Chlorkohlenwasserstoffe] dürfen nur noch in geschlossenen Anlagen verwendet werden.

Reiniger auf Basis halogenfreier organischer Lösemittel

Viele Kaltreiniger basieren auf Gemischen von Kohlenwasserstoffen, Alkoholen, Ketonen, Estern und Lactamen (siehe Anhang 8).

Hinsichtlich der Gesundheits- bzw. Brand- und Explosionsgefahren siehe die Ausführungen im Kapitel 2.4 „Gefahrstoffe in der Oberflächenbehandlung“.

Reiniger auf Pflanzenölbasis

Anstelle von Reinigungsmitteln auf der Basis organischer Lösemittel haben sich in der Praxis Reinigungsmittel auf der Basis von Pflanzenölestern für viele Reinigungsvorgänge in Werkstätten als geeignet erwiesen.

Die Pflanzenölester sind nicht als Gefahrstoffe eingestuft, verdampfen nicht, sind besser hautverträglich und die Geruchsbelästigung am Arbeitsplatz ist gering. Das hat zur Folge, dass aufwändige Schutzmaßnahmen, wie Absaugung und Explosionsschutz, entfallen können.

Gegenüber herkömmlichen Reinigungsmitteln haben die Pflanzenölester einen geringeren Verbrauch (keine Verdunstung!), eine höhere Fettaufnahmekapazität und höhere Standzeiten.

Reiniger auf wässriger Basis

Reiniger auf wässriger Basis sind schwerflüchtige Vielkomponentengemische, die Tenside, Laugen (wie zum Beispiel Natriumhydroxid), Amine, Komplexbildner, Korrosionsinhibitoren, Silikate, Phosphate und Konservierungsmittel enthalten können.

Im Fachhandel ist eine Vielzahl von neutralen, aber auch alkalischen und sauren Reinigern auf wässriger Basis erhältlich. Die alkalischen und sauren Reiniger haben jedoch ätzende bzw. reizende Eigenschaften. Die ätzende Wirkung dieser Reiniger nimmt mit steigender Konzentration, steigender Temperatur und der Länge der Kontaktzeit zu. Bei Tätigkeiten mit diesen Reinigern sind insbesondere die Augen, die Haut sowie die Schleimhäute gefährdet.

Schutzmaßnahmen

Im wesentlichen sind die Schutzmaßnahmen bei Tätigkeiten mit lösemittelhaltigen Reinigern identisch mit den im Kapitel 2.4 „Gefahrstoffe bei der Oberflächenbehandlung“ beschriebenen Maßnahmen für lösemittelhaltige Farben, Lacken und Verdüner.

Ersatzstoffe

Da wo es das Arbeitsverfahren erlaubt, sollten Reiniger auf der Basis organischer Lösemittel durch Reiniger auf Pflanzenölbasis oder durch wässrige Reiniger ersetzt werden. Bei der Auswahl von Reinigern auf der Basis organischer Lösemittel sind aromatenfreie oder aromatenarme Produkte und solche mit einem möglichst hohen Flammpunkt zu bevorzugen.

Technische Schutzmaßnahmen

Bei Tätigkeiten mit entzündbaren organischen Lösemitteln ist darauf zu achten, dass Zündquellen (Rauchen, offene Flammen, Schweißperlen, Schleiffunken, Schlagfunken, heiße Oberflächen) sowie elektrostatische Aufladungen vermieden werden. Die Verwendung entzündbarer Lösemittelgemische in Reinigungsanlagen erfordert die Einhaltung von weitergehenden Explosionsschutzmaßnahmen gemäß TRGS 720/TRBS 2152 „Gefährliche explosionsfähige Atmosphäre – Allgemeines“. Ferner ist die Regel „Richtlinien für Einrichtungen zum Reinigen von Werkstücken mit Lösemitteln“ (BGR 180) zu beachten.

Reinigungstätigkeiten mit organischen Lösemitteln sind möglichst in geschlossenen Anlagen oder unter Absaugung an der Entstehungsstelle durchzuführen.

Organisatorische Maßnahmen

Beim Einsatz von Reinigern auf der Basis organischer Lösemittel sollte man bei der Auswahl darauf achten, dass der Flammpunkt möglichst hoch (über 55 °C) liegt, um das Verdampfen der Lösemittel möglichst gering zu halten. Der Flammpunkt ist im Sicherheitsdatenblatt in Abschnitt 9 „Physikalische und chemische Eigenschaften“ zu finden.

Ottokraftstoffe dürfen wegen ihres Benzolgehaltes nicht zur Oberflächenreinigung verwendet werden!

Persönliche Schutzausrüstung

Augenschutz

Bei Spritzgefahr ist geeigneter Augenschutz (Gestellbrille, Korbbrille) zu tragen.

Handschutz

Als geeignet haben sich Handschuhe aus Nitrilkautschuk erwiesen.

Hautschutz

Der Hautkontakt ist sowohl mit lösemittelhaltigen Reinigern als auch mit Kaltreinigern auf wässriger Basis wegen möglicher Hautschäden unbedingt zu vermeiden.

Geeignete Hautschutz-, Hautreinigungs- und Hautpflegemittel müssen ausgewählt, zur Verfügung gestellt und benutzt werden.

Arbeitsmedizinische Vorsorge

Bei Tätigkeiten mit Kaltreinigern ist im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung festzustellen, ob eine dermale Gefährdung vorliegt. Eine dermale Gefährdung liegt vor, wenn bei

- Feuchtarbeit oder
- Tätigkeiten mit hautgefährdenden, hautresorptiven oder hautsensibilisierenden Gefahrstoffen

eine Gesundheitsgefährdung der Beschäftigten nicht auszuschließen ist.

Tätigkeiten, bei denen die Beschäftigten einen erheblichen Teil ihrer Arbeitszeit Arbeiten im feuchten Milieu ausführen oder flüssigkeitsdichte Handschuhe tragen sind Feuchtarbeit.

Der Arbeitgeber hat zu ermitteln, ob die Kriterien für Feuchtarbeit vorliegen. Hierzu gehören Tätigkeiten, bei denen die Beschäftigten einen erheblichen Teil ihrer Arbeitszeit d.h.

- regelmäßig mehr als 2 Stunden mit ihren Händen Arbeiten im feuchten Milieu ausführen oder
- einen entsprechenden Zeitraum feuchtigkeitsdichte Schutzhandschuhe tragen.

Zeiten der Arbeiten im feuchten Milieu und Zeiten des Tragens von flüssigkeitsdichten Handschuhen sind zu addieren.

2.6 Gefahrstoffe bei der Kunststoffbe- und -verarbeitung



Abb. 10
Kunststoffverarbeitung in einer
Werkstatt

In allen Werkstattbereichen nimmt die Kunststoffbe- und -verarbeitung einen breiten Raum ein.

Kunststoffe haben einige gute Eigenschaften:⁸⁾

- geringe Massendichte, deutlich leichter als Metalle,
- hohe Korrosionsbeständigkeit gegenüber aggressiven Chemikalien wie zum Beispiel Salzsäure,
- niedrige Verarbeitungstemperatur in der Regel bei Raumtemperatur,
- gute Verformbarkeit bei Thermoplasten,
- geringe thermische und elektrische Leitfähigkeit. Durch geeignete Zuschlagsstoffe können auch leitfähige Kunststoffe hergestellt werden, zum Beispiel leitfähige Fußböden.

8) „Chemie für Bauingenieure“, R. Benedix, Teubner-Verlag, Stuttgart, 1999, S. 395 ff.

Sie werden unter anderem verwendet:

- Für Isolier- und Wärmedämmzwecke im Baubereich, zum Beispiel Schaumstoffe,
- zur Reparatur im Holz- und Metallbereich, zum Beispiel Reparatur- und Füllspachtel als Klebstoffe,
- in Baumaterialien als Fugen-, Verguss- und Spachtelmassen sowie Beschichtungsstoffe, zum Beispiel Lacke.

Allerdings sind viele Kunststoffe leicht brennbar, wenig wärmebeständig und altern schnell. Deshalb werden Kunststoffen eine Reihe von Zusätzen, wie zum Beispiel Flammenschutzmittel, Färbemittel, UV-Stabilisatoren und Weichmacher zugegeben.⁹⁾

Kunststoffe sind in der Regel im ausgehärteten (polymerisierten) Zustand keine Gefahrstoffe. Sie emittieren bei der kalten mechanischen Bearbeitung keine gesundheitsgefährlichen Gase und Dämpfe. Eine Gesundheitsgefährdung kann jedoch bei der mechanischen Bearbeitung in Form von Stäuben und Zersetzungsprodukten auftreten. Bei der heißen Bearbeitung ist jedoch mit der Freisetzung von Gasen und Dämpfen aus Zersetzungsprodukten zu rechnen.

Bei der Bearbeitung von nicht vollständig ausgehärteten Kunststoffen (zum Beispiel bei fehlerhaften Mischungsverhältnissen) können Ausgangsstoffe der Einzelkomponenten freigesetzt werden. Viele dieser Stoffe haben sensibilisierende Eigenschaften.

Aus der Vielzahl von Kunststoffen werden in dieser Informationsschrift Polyurethane, Polyesterharze und Epoxidharze beschrieben, da bei ihrer Verwendung in Werkstätten die größten Gesundheitsgefahren auftreten können. In einem weiteren Abschnitt wird aus dem gleichen Grund auf das Quellschweißen von Kunststoffen mit Lösemitteln eingegangen. Abschließend wird in diesem Kapitel auf die Gefahren durch thermische Zersetzungsprodukte von Kunststoffen hingewiesen.

2.6.1 Polyurethan-Kunststoffe

Eigenschaften und Gefährdungen

Polyurethan-Kunststoffe (PU- oder PUR-Kunststoffe) sind hochmolekulare Stoffe, die aus Isocyanaten und Polyalkoholen (Polyolen) in einer chemische Reaktion entstehen. Seltener

9) „Kunststoffe - Umwelt- und Gesundheitsgefahren“, Bremer Umweltinstitut e.V. Umweltstiftung WWF Deutschland Dr. P. Stolz, Dr. N. Weis, K. Schäffer, H. Kleemeyer, M. Toben, Bremen 1995, S. 40 ff.

werden statt der Polyalkohole Polyamine eingesetzt. Polyurethane finden Verwendung als Schaum-, Beschichtungs- und Klebstoffe sowie als Elastomere für hochbeanspruchte Formteile. In Werkstätten werden PU-Kunststoffe vor allem als Montageschäume und als Beschichtungsstoffe (zum Beispiel „PUR-Lacke“) eingesetzt, von denen es Ein- und Mehrkomponentensysteme gibt. Bei Zweikomponentensystemen wird die Isocyanat-Komponente als „Härter“, die Polyol-Komponente als „Harzkomponente“ bezeichnet. Gefahren gehen dabei insbesondere von den im „Härter“ enthaltenen Isocyanaten aus, daneben von Katalysatoren, Löse- und Treibmitteln sowie anderen Hilfsstoffen. Die ausgehärteten Kunststoffe sind weitgehend ungefährlich. Nur beim Erhitzen (zum Beispiel Abflammen alter PU-Anstriche, Schweißen in der Nähe von PU-Schaumteilen) oder im Brandfall kann es zur Freisetzung von gefährlichen Zersetzungsprodukten kommen.

Im Vordergrund steht die sensibilisierende (allergisierende) Wirkung der Ausgangsstoffe aller Produkte auf die Atemwege („Isocyanatasthma“) und auf die Haut. Ein Isocyanat-Asthma kann durch hohe Expositionen beim Einatmen aber auch durch massiven Hautkontakt entstehen. Der Hautkontakt kann zu einem allergischen Hautekzem führen. Die allergisierende Wirkung kann bei Konzentrationen weit unter den Grenzwerten eintreten. Das Isocyanatasthma und eine isocyanatbedingte Kontaktallergie können eine Berufskrankheit begründen (BK 1315 bzw. BK 5101).

Folgende Isocyanate wirken zusätzlich stark reizend auf Augen, Haut und Schleimhäute:

- MDI (Diphenylmethandiisocyanat),
- TDI (Toluylendiisocyanat),
- HDI (Hexamethylendiisocyanat),
- IPDI (Isophorondiisocyanat),
- NDI (Naphtylendiisocyanat).

MDI und TDI stehen im Verdacht, krebserzeugend zu wirken.

PU-Lacke enthalten darüber hinaus größere Mengen Lösemittel wie Glykolether und aromatische Kohlenwasserstoffe. Zu den Gefahren, die von diesen Stoffen ausgehen (siehe Kapitel 2.4 „Gefahrstoffe zur Oberflächenbehandlung“).

Druckgaspackungen, zum Beispiel Montageschaumdosen, können beim Erhitzen oder bei mechanischer Beschädigung auf Grund des enthaltenen Treibgases gefährlich werden. Bei

brennbaren Treibgasen ist in engen, schlecht gelüfteten Räumen beim Vorhandensein von Zündquellen die Gefahr von Verpuffungen gegeben.

Die ausgehärteten Kunststoffe sind weitgehend ungefährlich, wenn sie mechanisch bearbeitet werden. Nur bei der heißen Bearbeitung (zum Beispiel Abflämmen alter PU-Anstriche, Schweißen in der Nähe von PU-Schaumteilen) oder im Brandfall kann es zur Freisetzung von gefährlichen Zersetzungsprodukten kommen, wie zum Beispiel Blausäure.

Wegen der großen Produktvielfalt auf diesem Gebiet muss im Einzelfall immer das Sicherheitsdatenblatt des jeweiligen Produkts zu Rate gezogen werden.

Schutzmaßnahmen

Ersatzstoffe

Müssen aus anwendungstechnischen Gründen Polyurethansysteme eingesetzt werden, sollte der Gehalt an freiem Isocyanat möglichst gering sein. Hilfreich ist dabei der GISCODE für PU-Systeme, siehe Anhang 9. Hierbei sollten Produkte mit möglichst niedrigem GISCODE verwendet werden. Bei Montageschäumen, zum Beispiel anstatt PU 80 besser PU 70 einsetzen.

Ersatzverfahren

Die Vermeidung der Aerosolbildung ist bei Tätigkeiten mit isocyanathaltigen Produkten besonders wichtig. Streichen oder Rollen soll Spritzen oder Sprühen ersetzen, wo immer dies möglich ist.

Technische Schutzmaßnahmen

Da hauptsächlich die nicht abreagierten Isocyanate gefährliche Eigenschaften aufweisen, ist beim Ansetzen von Mehrkomponentensystemen besonders darauf zu achten, dass das vom Hersteller vorgeschriebene Mischungsverhältnis genau eingehalten wird. Die genaue Dosierung erfolgt zum Beispiel mit Messbechern oder Waagen. Zur vollständigen Durchmischung sind gegebenenfalls mechanische Rührer einzusetzen, wobei das Verspritzen von Material beim Durchmischen zu vermeiden ist.

Absaugung und Lüftung

Wenn möglich sollten PU-Lacke nur in speziellen Lackierräumen oder Spritzständen mit erhöhtem Luftwechsel verarbeitet werden, auch wenn nur gestrichen oder gerollt wird.

Organisatorische Schutzmaßnahmen

Wegen der Produktvielfalt und der Wichtigkeit der exakten Mischung bei Mehrkomponentensystemen sind die Beschaffung der Sicherheitsdatenblätter und die Verarbeitungshinweise der Hersteller besonders wichtig. Auf deren Grundlage ist eine arbeitsplatzspezifische Betriebsanweisung zu erstellen. Die Unterweisung der Beschäftigten muss zeitnah zur Tätigkeit erfolgen. Besonderes Gewicht ist auf die Vermittlung des Wissens um die sensibilisierende Wirkung der Isocyanate zu legen, da diese nicht offensichtlich ist.

Persönliche Schutzmaßnahmen

Hygiene

Wegen der großen Gefahr der Sensibilisierung ist besonderer Augenmerk auf die persönliche Hygiene zu legen. Bei Tätigkeiten mit isocyanathaltigen Arbeitsstoffen darf auf keinen Fall gegessen, getrunken, geraucht oder geschnupft werden. Hautkontakt ist unbedingt zu vermeiden.

Augenschutz

Beim Verarbeiten von Mehrkomponentensystemen – insbesondere beim Anmischen – sollte grundsätzlich eine Schutzbrille getragen werden, beim Spritzen besser eine Korbbrille. Ist Atemschutz erforderlich, schützt eine Vollmaske gleichzeitig die Augen.

Handschutz

Isocyanate reagieren bei Hautkontakt mit Bestandteilen der Haut und führen so zu schlecht entfernbaren Verschmutzungen. Auf die Gefahr von Hautallergien wird noch einmal hingewiesen. Deshalb sind bei Tätigkeiten mit isocyanathaltigen Produkten Schutzhandschuhe aus beständigem Material (zum Beispiel Butylkautschuk oder Nitrilkautschuk bei der Verarbeitung von Schäumen) zu tragen, wenn Hautkontakt nicht sicher ausgeschlossen ist. Dabei sind Baumwollunterziehhandschuhe zu empfehlen, um Schweißbildung und damit verbundene Hautprobleme zu vermindern. Bei der Verwendung von lösemittelhaltigen PU-Systemen (zum Beispiel PU-Lacke) muss die Auswahl des Schutzhandschuhes zusätzlich auf das Lösemittel abgestimmt sein. Konkrete Hinweise findet man im Sicherheitsdatenblatt.

Hautschutz

Grundsätzlich ist Arbeitskleidung mit langen Ärmeln zu tragen.

Vor jeder Pause und nach Arbeitsende sind die Hände und andere kontaminierte Hautpartien mit einem Hautreinigungsmittel und Wasser zu reinigen. Keinesfalls dürfen Lösemittel oder lösemittelhaltige Reiniger dafür verwendet werden.

Nach der Arbeit sind Hautpflegemittel zur Rückfettung und Regenerierung der Haut zu verwenden.

Atemschutz

Werden beim Verarbeiten von isocyanathaltigen Produkten nach Ausschöpfung der technischen und organisatorischen Maßnahmen Arbeitsplatzgrenzwerte (AGW) oder Biologische Grenzwerte (BGW) nicht unterschritten, sind geeignete Atemschutzgeräte bereitzustellen und zu benutzen. Die Gefahr des Einatmens dieser Stoffe in gefährlichen Konzentrationen besteht zum Beispiel bei der Beschichtung größerer Flächen, auch im Freien.

Für die in Werkstätten üblichen Anwendungsfälle sind Filtergeräte mit Filtern der Filterklasse A1B1P2 ausreichend. Für umfangreichere Arbeiten empfehlen sich druckluftversorgte Atemschutzhauben.

Arbeitsmedizinische Vorsorge

Tätigkeiten mit Belastungen durch Isocyanate, bei denen ein regelmäßiger Hautkontakt nicht vermieden werden kann oder eine Luftkonzentration von $0,05 \text{ mg/m}^3$ überschritten wird, erfordern verpflichtende arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen nach dem DGUV Grundsatz G 27 „Isocyanate“.

Beim ersten Auftreten von Hautveränderungen sollten Beschäftigte den Betriebsarzt oder einen Hautarzt aufsuchen.

2.6.2 Epoxidharze

Eigenschaften und Gefährdungen

Epoxidharze sind im ausgehärteten Zustand als Kunststoff von ca. -40 °C bis ca. 250 °C thermostabil, das heißt, sie verformen sich nicht und erweichen auch nicht. Sie zeichnen sich durch eine hohe Formstabilität aus, sind einfärbbar, mischbar mit anderen Materialien, zum Beispiel Metalle oder Holzfasern und wenig elektrisch leitend.

Die Epoxidharze werden wegen ihrer hohen chemischen Beständigkeit und mechanischen Belastbarkeit beispielsweise als Kleber im Metallbereich, als Verguss- und Ausgleichmassen für Böden, zum Formenbau oder in Form von Knetmassen für Kleinreparaturarbeiten eingesetzt. Epoxid-Kunststoffe sind hochmolekulare Stoffe, die aus einem reaktiven Epoxidharz durch Umsetzung mit einem Härter entstehen. Das Reaktivharz wird üblicherweise durch Umsetzung von Bis-Phenolen mit Epichlorhydrin hergestellt.

Die Harzkomponente kann mit Reaktivverdünnern (zum Beispiel Glycidylether) oder Lösemitteln, Füllstoffen, Pigmenten und sonstigen Zuschlägen modifiziert sein. Die Härterkomponente besteht im wesentlichen aus Polyaminen (zum Beispiel Diethylentriamin) sowie gegebenenfalls kleinen Anteilen an Benzylalkohol und Lösemitteln. Die Aushärtezeit variiert je nach verwendetem Epoxidharz-System von wenigen Minuten bis zu mehreren Stunden. Während der Reaktionszeit werden die Dämpfe und Gase der Ausgangsstoffe emittiert. Die Reaktion führt zu einer großen Wärmeentwicklung. Dafür dürfen keine beliebig großen Mengen von Harz- und Härter gemischt werden. Die Hitzeentwicklung kann so stark werden, dass es zum Brand kommen kann.

Die Gefährdung hängt stark von der spezifischen Zusammensetzung des Produkts ab, so dass auch hier die Informationen aus dem jeweiligen Sicherheitsdatenblatt besonders zu beachten sind.

Die Gesundheitsgefährdung wird vorrangig durch die sensibilisierende Wirkung des Harzes und der Härterkomponente bestimmt. Nachgewiesen ist die hautsensibilisierende Wirkung der Harzkomponente und von einigen Aminen.

Die Informationen für die toxische Wirkung der Epoxidharzsysteme sind dem jeweiligen Sicherheitsdatenblatt zu entnehmen und in die Gefährdungsbeurteilung für die jeweiligen Tätigkeiten einzubeziehen. Hilfen für die Auswahl von Epoxidharzsystemen sind im Internet unter der Initiative Neue Qualität der Arbeit (INQA) Arbeitsgruppe Chemie (www.inqa.de/Inqa/Navigation/Themen/Chemie/epoxi-bewertung.html) zu finden.

Schutzmaßnahmen

Ersatzstoffe und Ersatzverfahren

Für die Auswahl von Epoxidharzsystemen ist der entsprechende GISCODE zu berücksichtigen (siehe Anhang 9).

Bei der Verarbeitung von Knetmassen, bei deren Einsatz ein intensiver Hautkontakt bestehen kann, ist – sofern technisch möglich – auf andere, weniger hautgefährdende Stoffgruppen auszuweichen. Ansonsten sind geeignete Schutzhandschuhe aus Nitrilkautschuk oder im Sicherheitsdatenblatt empfohlene Schutzhandschuhe zu tragen. Nach jeder Anwendung sind diese zu wechseln, damit die Gefährdung einer Kontaktallergie zumindest minimiert werden kann.

Epoxidharzsysteme sollten in einer möglichst emissionsarmen Form verwendet werden. Zum Beispiel sollten anstelle manuell anzusetzender Mischungen Kartuschensysteme, vorgefertigte Arbeitspackungen, vorkonfektionierte Gebinde oder Mehrkammerbeutel verwendet werden. Statt staubförmiger Stoffe sind Suspensionen, Pasten oder staubarme Granulate zu bevorzugen.

Zum Verarbeiten sollten niedrige Ausgießhöhen, zum Beispiel durch Verwendung von entsprechenden Ausgießhilfen erreicht werden. Streichen und Rollen des Reaktionsgemisches ist möglichst dem Spritzen und Versprühen vorzuziehen.

Technische Schutzmaßnahmen

Ausreagierte, durchgehärtete Epoxidharze sind gesundheitlich unbedenklich, wenn keine Komponente im Überschuss vorliegt. Das vom Hersteller vorgegebene Mischungsverhältnis der Komponenten ist deshalb exakt einzuhalten. Die genaue Dosierung erfolgt zum Beispiel mit Messbechern oder indem die Komponenten genau abgewogen werden. Die Durchmischung ist intensiv – gegebenenfalls mit mechanischen Rührern – durchzuführen, damit keine „Nester“ einer Komponente nach der Reaktion übrig bleiben.

Werden Epoxidharze durch Spritzen aufgetragen oder werden lösemittelhaltige Produkte eingesetzt, ist auf gute, erforderlichenfalls technische Lüftung zu achten.

Organisatorische Schutzmaßnahmen

Wegen der Produktvielfalt sind die Beschaffung der Sicherheitsdatenblätter und – wegen der Wichtigkeit der exakten Mischung bei Mehrkomponentensystemen – die Verarbeitungshinweise der Hersteller besonders wichtig. Vor der Verarbeitung von Epoxidharzsystemen sind die Beschäftigten anhand einer schriftlichen Betriebsanweisung zu unterweisen.

Persönliche Schutzmaßnahmen

Hygiene

Wegen der großen Gefahr der Sensibilisierung ist besonderer Augenmerk auf die persönliche Hygiene zu legen. Bei Tätigkeiten mit Epoxidharzen darf auf keinen Fall gegessen, getrunken, geraucht oder geschnupft werden. Hautkontakt ist unbedingt zu vermeiden.

Von besonderer Bedeutung ist auch die Vermeidung des Hautkontaktes mit verschmutzten oder kontaminierten Oberflächen und Werkzeuggriffen. Auch Schleifstäube können zu allergischen Reaktionen führen, sofern diese noch Restmonomere enthalten. Bei dennoch erfolgter Kontamination ist die Haut umgehend mit reichlich Wasser und einem hautverträglichen Reinigungsmittel zu reinigen. Epoxidharze und Härter dürfen nicht auf der Haut eintrocknen.

Augenschutz

Beim Verarbeiten von Epoxidharzen – insbesondere beim Anmischen und Verspritzen – ist eine Schutzbrille oder ein Gesichtsschutzschirm zu tragen. Ist Atemschutz erforderlich, schützt eine Vollmaske gleichzeitig die Augen.

Handschutz

Bei der Verwendung lösemittelfreier Epoxidharze weisen Schutzhandschuhe aus Butylkautschuk (Schichtdicke mind. 0,5 mm) eine gute Beständigkeit aus. Ebenso sind einige Nitrilkautschuk-Handschuhe geeignet. Da die Barrierewirkung von Nitrilkautschukhandschuhen stark von der Qualität des verwendeten Nitrilkautschuks und dem Fertigungsverfahren der Handschuhe abhängt, sind nicht alle Nitrilkautschukhandschuhe zum Schutz vor Epoxidharzen geeignet. Geeignete Schutzhandschuhe, die bei einer Prüfung eine ausreichende Schutzwirkung gegenüber lösemittelfreien Epoxidharzprodukten aufgewiesen haben, können als aktuelle Übersicht unter www.gisbau.de abgerufen werden.

Beide Handschuhmaterialien sind auch als Spritzschutz bei der Verarbeitung lösemittelhaltiger Produkte geeignet. Bei intensiverem Kontakt mit diesen Produkten ist zusätzlich auf die Lösemittelbeständigkeit des Handschuhmaterials zu achten. Auskunft über geeignete Schutzhandschuhe zu diesen Anwendungsfällen geben die Hersteller der Schutzhandschuhe.

Der richtigen Verwendung von Schutzhandschuhen kommt große Bedeutung zu. So kommen erfahrungsgemäß beim Ausziehen der Handschuhe die Hände oft mit Epoxidharzen in Kontakt. Daher ist das kontaktfreie Ausziehen zu trainieren. Verunreinigte Handschuhe sollten vor dem Ausziehen ggf. vorgereinigt und danach gut belüftet aufbewahrt oder entsorgt werden. Beschädigte Handschuhe sind auszutauschen.

Hautschutz

Grundsätzlich ist Arbeitskleidung mit langen Ärmeln zu tragen.

Vor jeder Pause und nach Arbeitsende sind die Hände und andere kontaminierte Hautpartien mit einem Hautreinigungsmittel und Wasser zu reinigen. Keinesfalls dürfen Lösemittel oder lösemittelhaltige Reiniger dafür verwendet werden.

Nach der Arbeit sind für die beanspruchten Hautpartien Hautpflegemittel zur Rückfettung und Regenerierung der Haut zu verwenden. Die Angaben im Hautschutzplan sind zu beachten.

Atemschutz

Der zu verwendende Atemschutz richtet sich nach dem Lösemittelgehalt und dem Anwendungsverfahren (zum Beispiel Spritzen). Beim Streichen im Außenbereich ist kein Atemschutz erforderlich. Im Innenbereich muss bei umfangreicheren Arbeiten mit lösemittelhaltigen Produkten Atemschutz entsprechend der Lösemittelkonzentration in der Luft am Arbeitsplatz mit einem Gasfilter Typ A getragen werden. Wird gespritzt, ist ein Kombinationsfilter mindestens A1P2 erforderlich, der zusätzlich Partikel zurückhält.

Je nach Aushärtungsgrad der Werkstücke können die bei der Bearbeitung freigesetzten Stäube noch mehr oder weniger hohe Anteile an nicht vollständig abreagierten, sensibilisierenden Rezepturbestandteilen des Epoxidharzes enthalten. Daher wird die Verwendung von partikelfiltrierenden Atemschutzmasken der Filterklasse FFP2 bei Staub freisetzenden Nachbearbeitungsschritten auch dann empfohlen, wenn die Arbeitsplatzgrenzwerte für Stäube eingehalten sind.

Arbeitsmedizinische Vorsorge

Arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen sind verpflichtend bei belastenden Tätigkeiten mit unausgehärteten Epoxidharzen, bei denen Kontakt über die Haut oder die Atemwege besteht.

Beim ersten Auftreten von Hautveränderungen sollten Beschäftigte den Betriebsarzt oder einen Hautarzt aufsuchen.

Ergibt die Gefährdungsbeurteilung nach der Verordnung zur arbeitsmedizinischen Vorsorge (ArbMedVV), dass Atemschutz verwendet werden muss, ist zu prüfen, ob arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen nach dem DGUV Grundsatz G 26 „Atemschutzgeräte“ angeboten oder verpflichtend durchgeführt werden müssen.

2.6.3 Polyesterharze

Eigenschaften und Gefährdungen

Bei den Polyesterharzen wird zwischen gesättigten und ungesättigten Harzen (UP-Harzen) unterschieden. Sie finden Verwendung für Beton- und Metallbeschichtungen, Reparaturmörtel, Spachtelmassen, Steinkitte, Klebstoffe und Anstrichmittel. Für die Herstellung von Teilen aus glasfaserverstärkten Kunststoffen (GFK-Teilen) werden in der Regel UP-Harze verwendet.

UP-Harze bestehen aus polymerisationsfähigen Oligomeren, zum Beispiel aus Maleinsäure, Phthalsäure und Ethylenglykol und einem vinylischen Monomer, zum Beispiel Styrol. Als Härter werden üblicherweise Dibenzoylperoxid in Verbindung mit einem tertiären Amin oder Kobaltoctoat in Verbindung mit einem Ketonperoxid verwendet.

Während ausgehärtete Polyesterharze als gesundheitlich unbedenklich gelten, weisen die einzelnen Ausgangskomponenten erhebliche Gefahren auf:

- Die Harzkomponente ist brennbar und entwickelt Dämpfe, die im Gemisch mit Luft explosionsfähig sind. Sie reizt die Augen und die Haut und kann zur Sensibilisierung führen.

- Styrol ist eine angenehm riechende entzündliche Flüssigkeit, deren Dämpfe mit Luft ein explosionsfähiges Gemisch bilden. Styrol ist gesundheitsschädlich beim Einatmen und Verschlucken. Es reizt die Haut und die Schleimhäute, die Atemwege und die Augen. Es kann Schwindel, Kopfschmerzen und Übelkeit erzeugen. Konzentrationen über dem Arbeitsplatzgrenzwert (AGW) können bei langzeitiger Einwirkung zu bleibenden Nervenschädigungen wie verlängerten Reaktionszeiten und reduzierter Gedächtnisleistung führen.
- Bei Polyesterharzsystemen mit Kobaltoctoat in Verbindung mit Ketonperoxid geht eine gesundheitsschädigende Wirkung von Kobalt aus. Aus diesem Grund sollten nach Möglichkeit Beschleuniger ohne Kobaltanteil verwendet werden.
- Die gefährlichste Komponente ist der Härter. Die darin enthaltenen organischen Peroxide sind brandfördernd und können durch Schlag, Reibung, Feuer oder andere Zündquellen zur Explosion gebracht werden. Meist sind sie deshalb phlegmatisiert, das heißt mit einem Stoff versetzt, der die Explosionsgefahr herabsetzt. Sie wirken reizend oder ätzend auf Haut und Schleimhäute und sind gesundheitsschädlich beim Verschlucken und bei Hautkontakt. Manche Peroxide wirken sensibilisierend.

Zur Reinigung von Werkzeugen und Werkstücken wird überwiegend Aceton eingesetzt. Aceton ist leichtentzündlich und gesundheitsschädlich. Eine Überschreitung des Arbeitsplatzgrenzwertes ist bei sachgerechtem Arbeiten nicht zu erwarten. Chlorkohlenwasserstoffe oder Aromaten (Toluol, Xylol) dürfen für Reinigungsarbeiten nicht verwendet werden.

Schutzmaßnahmen

Wegen der großen Produktvielfalt können an das jeweilige Gefahrenpotential angepasste Schutzmaßnahmen nur unter Beachtung des jeweiligen Sicherheitsdatenblattes und sonstiger Herstellerhinweise getroffen werden.

Ersatzstoffe, Ersatzverfahren

Polyesterharze weisen teilweise sehr spezifische Anwendungseigenschaften auf, so dass es nicht einfach ist, auf ungefährlichere Ersatzstoffe auszuweichen. Kommen aber verschiedene Produkte grundsätzlich in Frage, ist an Hand der jeweiligen Einstufung das weniger gefährliche Produkt auszuwählen. Auch sollte geprüft werden, ob das gewünschte Ergebnis nicht mit weniger gefährlichen oder ungefährlichen Werkstoffen (zum Beispiel mineralischen Füllstoffen) erreicht werden kann.

Polyesterharze mit schwermetallhaltigen Pigmenten dürfen nicht verwendet werden.

Technische Schutzmaßnahmen

Absaugung und Lüftung

Der hohe Anteil an Styrol, dessen Dämpfe schwerer als Luft und leichtentzündlich sind, macht sowohl beim Mischen als auch bei und nach der Verarbeitung (bis das Harz ausgehärtet ist) intensive technische Lüftung notwendig. Bei begrenzten Arbeiten (zum Beispiel Mischen) ist eine lokale Punktabsaugung ausreichend. Bei großflächiger Anwendung ist eine vor allem im Atembereich der Beschäftigten und in Bodennähe wirksame Raumlüftung erforderlich. Auf gute Durchlüftung von Senken, Kanälen und ähnlichen Vertiefungen ist besonders zu achten. Wird der Arbeitsplatzgrenzwert (AGW) für Styrol eingehalten, ist mit keiner Explosionsgefahr zu rechnen.

Organisatorische Schutzmaßnahmen

Arbeitsräume, Aufbewahrung

Der Arbeitsbereich sollte mit schwerentflammbarem Papier ausgelegt werden, das anschließend entsorgt wird und so aufwändige Reinigungsarbeiten mit Lösemitteln erspart.

Für umfangreichere Arbeiten mit Polyesterharzen (zum Beispiel Laminieren) sind eigene Räume mit erhöhtem Luftwechsel einzurichten, siehe dazu die Information „Faserverstärkte Polyesterharze – Handhabung und sicheres Arbeiten“ (BGI 729).

Härter und Beschleuniger müssen getrennt von den anderen Komponenten aufbewahrt werden. Bei größeren Mengen ist sogar eine Lagerung in getrennten Räumen vorgeschrieben. Lagerschränke oder -räume sind wirksam zu entlüften.

Anmischen des UP-Harzes

Peroxide neigen zur spontanen Zersetzung bei Kontakt zum Beispiel mit Beschleunigern. Härter und Beschleuniger dürfen deshalb nicht direkt zusammengebracht werden!

Erst nach guter Durchmischung eines der beiden Zusatzstoffe mit dem flüssigen Harz darf der andere Zusatzstoff zugegeben werden. In jedem Fall sind die Herstelleranweisungen genau zu befolgen.

Betriebsanweisung, Unterweisung

Wegen der Produktvielfalt ist die Beschaffung der Sicherheitsdatenblätter und – wegen der Wichtigkeit der exakten Mischung bei Mehrkomponentensystemen – der Verarbeitungshinweise der Hersteller besonders wichtig. Auf deren Grundlage ist eine arbeitsplatzspezifische Betriebsanweisung zu erstellen. Die Unterweisung der Beschäftigten muss vor Aufnahme der Tätigkeit erfolgen.

Persönliche Schutzmaßnahmen

Augenschutz

Beim Verarbeiten von Polyesterharzen – insbesondere beim Anmischen – sollte grundsätzlich eine Schutzbrille getragen werden, beim Spritzen eine Korbbrille. Ist Atemschutz erforderlich, schützt eine Vollmaske gleichzeitig die Augen.

Spritzer von organischen Peroxiden (Härter) können schnell zur Erblindung führen!

Handschutz

Bei der Verwendung von Polyesterharzen müssen Schutzhandschuhe getragen werden. Das Handschuhmaterial ist entsprechend der Herstellerempfehlungen auszuwählen. In vielen Fällen kommen Schutzhandschuhe aus Nitril- oder Butylkautschuk in Frage.

Hautschutz

Für alle unbedeckten Körperteile wie Unterarme und Gesicht sind vor Arbeitsbeginn und nach jeder Pause fettfreie oder fettarme Hautschutzsalben zu verwenden.

Diese Mittel erleichtern auch das Abwaschen von Harzresten. Der Hautschutz kann aber keinesfalls Schutzhandschuhe oder langärmelige Kleidung ersetzen.

Vor jeder Pause und nach Arbeitsende sind die Hände und andere kontaminierte Hautpartien, zum Beispiel an den Unterarmen, mit einem Hautreinigungsmittel und Wasser zu reinigen. Keinesfalls dürfen Lösemittel oder lösemittelhaltige Reiniger dafür verwendet werden.

Nach der Arbeit sind für die beanspruchten Hautpartien Hautpflegemittel zur Rückfettung und Regenerierung zu verwenden.

Atemschutz

Sind Lüftungsmaßnahmen nicht ausreichend, um die Einhaltung von Arbeitsplatzgrenzwerten (AGW) zu gewährleisten, muss Atemschutz getragen werden. Filtergeräte sind bei hohen Styrolkonzentrationen nicht geeignet. In diesen Fällen sind fremdbelüftete Atemschutzhauben einzusetzen. Beim Gebrauch dieser Hauben ohne Einatemwiderstand sind keine entsprechenden arbeitsmedizinischen Vorsorgeuntersuchungen erforderlich.

Arbeitsmedizinische Vorsorge

Arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen sind bei Einhaltung des Arbeitsplatzgrenzwertes für Styrol nicht verpflichtend. Sie sind jedoch den Beschäftigten anzubieten. Beim ersten Auftreten von Hautveränderungen sollten Beschäftigte den Betriebsarzt oder einen Hautarzt aufsuchen.

2.6.4 Quellschweißen (Kleben) von Kunststoffen

Eine Reihe von Kunststoffen ist leicht in Lösemitteln löslich oder quellbar. Diese Eigenschaft wird auch zum Kleben dieser Kunststoffe benutzt. Kunststoffklebstoffe bestehen aus – in der Regel eingedickten – Lösemitteln, die auf die Klebeflächen gleichmäßig aufgetragen werden. Die zu verklebenden Teile werden dann in lösemittelfeuchtem Zustand für kurze Zeit aufeinandergepresst. Nach dem Verdunsten des Lösemittels ist die Festigkeit der Verbindung mit der des Ausgangsstoffes vergleichbar. Diese Fügetechnik wird in der Praxis als „Lösungsmittelschweißen“, „Quellschweißen“ oder „Kaltschweißen“ bezeichnet.

Nach dem Quellschweißverfahren können folgende Kunststoffe mit den jeweils angegebenen Lösemitteln verbunden werden:

Kunststoff	Kurzzeichen	Lösemittel
Celluloseester	zum Beispiel CA, CAB, CP	Aceton
Polystyrol	PS	Dichlormethan (Methylenchlorid)
Polyvinylchlorid	PVC	Tetrahydrofuran (THF), Cyclohexanon, Butanon
Polymethylmethacrylat (zum Beispiel Plexiglas®)	PMMA	Dichlormethan (Methylenchlorid)
Polyisobutylen (zum Beispiel Oppanol®)	PIB	Testbenzin
Polycarbonat (zum Beispiel Makrolon®)	PC	Dichlormethan (Methylenchlorid)
Polyamid	PA	Wasserfreie Ameisensäure

Tabelle 4: Geeignete Lösemittel beim Quellschweißen

Gefährdung

Die Gefahren beim Quellschweißen gehen insbesondere von den verwendeten Lösemitteln aus. Das wohl am häufigsten in größerem Umfang angewandte Verfahren in Werkstätten ist das Quellschweißen von PVC-Teilen. An dieser Stelle soll deshalb nur darauf eingegangen werden.

Kleber für PVC enthalten als Lösemittel Tetrahydrofuran (THF), Cyclohexanon und Butanon. Diese geruchsintensiven Lösemittel sind gesundheitsschädlich, wenn sie eingeatmet oder durch die Haut aufgenommen werden. Sie reizen die Atemwege und die Augen und erzeugen Kopfschmerzen und Schwindel. Sie können die Haut entfetten und bei häufigem Kontakt zu Entzündungen der Haut führen.

PVC-Kleber sind leichtentzündlich. In der näheren Umgebung der Klebestelle besteht erhöhte Brandgefahr, bei umfangreicheren Klebearbeiten und ungenügender Lüftung sogar Explosionsgefahr. Die Lösemitteldämpfe sind erheblich schwerer als Luft und können am Boden über größere Entfernungen kriechen, sodass dann für den ganzen Raum Brandgefahr besteht.

Schutzmaßnahmen

Ersatzverfahren

Als Alternative für das PVC-Quellschweißen bietet sich das Heißschweißen an, das ohne Lösemittel auskommt, siehe Abb. 11.



Abb. 11
Heißschweißen von PVC-Rohren

Werden die Klebeflächen mit einem Heißluftgebläse oder heißen Gegenständen erhitzt, hält sich die thermische Zersetzung des PVC in Grenzen. Offene Flammen wie zum Beispiel Lötlampen dürfen dafür nicht eingesetzt werden, da dann die Chlorwasserstoffentwicklung durch die PVC-Zersetzung (Pyrolyse) erheblich wird. Auch die Entstehung anderer gefährlicher Zersetzungsprodukte ist dabei nicht auszuschließen.

Technische Schutzmaßnahmen

Absaugung und Lüftung

Klebearbeiten sollen nur in gut gelüfteten Räumen oder im Freien durchgeführt werden. Die Lüftung muss auch in Bodennähe wirksam sein. Bei umfangreicheren Klebearbeiten in Räumen oder Bereichen mit ungenügender Lüftung ist unbedingt eine lokale Absaugung notwendig. Be- und Entlüftungsgeräte müssen explosionsgeschützt ausgeführt sein.

Organisatorische Schutzmaßnahmen

Während der Klebearbeiten dürfen keine Zündquellen vorhanden sein. Es besteht absolutes Rauchverbot. Gefährdete Bereiche sind mit Schildern zu versehen, die auf das Verbot offener Flammen und die Explosionsgefahr hinweisen.

Bei Arbeiten in engen oder tiefliegenden Räumen, zum Beispiel in Schächten oder Kellern, ist eine schriftliche Erlaubnis des Vorgesetzten einzuholen, welche die notwendigen Schutzmaßnahmen festlegt, siehe hierzu auch die Regel „Behälter, Silos und enge Räume, Teil 1: Arbeiten in Behältern, Silos und engen Räumen“ (BGR 117-1).

Persönliche Schutzmaßnahmen

Körperschutz

Hautkontakt mit PVC-Klebern ist durch das Tragen von Schutzkleidung oder bei kleineren Arbeiten von körperbedeckender Arbeitskleidung konsequent zu vermeiden. Reste des Verdickungsmittels haften hartnäckig und können nur schwer entfernt werden. Die Kleidung muss schwer entflammbar und antistatisch sein, zum Beispiel aus imprägnierter Baumwolle. Stark benetzte Kleidung muss gewechselt werden.

Handschutz

Der direkte Hautkontakt mit Quellschweißmitteln ist zu vermeiden. Schutzhandschuhe bieten nur begrenzt Schutz. Es gibt kein Handschuhmaterial, das gegen die eingesetzten Lösemittelgemische beständig wäre. Als Spritzschutz und als Schutz vor kurzzeitiger Kontamination eignen sich Schutzhandschuhe aus Butylkautschuk. Baumwollunterziehhandschuhe sind zu empfehlen.

Hautschutz

Vorbeugender Hautschutz ist geboten. Auf keinen Fall dürfen Lösemittel zur Hautreinigung verwendet werden. Nach Arbeitsende sind die Hände gründlich zu reinigen und mit einem Hautpflegemittel einzureiben.

Atemschutz

Bei ungünstigen Lüftungsverhältnissen, zum Beispiel bei Arbeiten in kleinen, schlecht gelüfteten Räumen oder in Schächten ist umluftunabhängiger Atemschutz einzusetzen, zum Beispiel Schlauchgeräte. Nur bei geringfügigen Arbeiten kommen Filtergeräte mit Gasfilter A, Kennfarbe braun, in Frage.

Ergibt die Gefährdungsbeurteilung nach der Verordnung zur arbeitsmedizinischen Vorsorge (ArbMedVV), dass Atemschutz verwendet werden muss, ist zu prüfen, ob arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen nach dem DGUV Grundsatz G 26 „Atemschutzgeräte“ angeboten oder verpflichtend durchgeführt werden müssen.

2.6.5 Thermische Zersetzungsprodukte von Kunststoffen

Bei erhöhten Temperaturen, wie sie bei Bearbeitung mit schnell laufenden Maschinen (zum Beispiel beim Schleifen) sowie in der Nähe von Löt- und Schweißarbeiten auftreten, können manche Kunststoffe geringe Konzentrationen gesundheitsgefährlicher Inhaltsstoffe, zum Beispiel Weichmacher oder Flammschutzmittel, an die Umgebung abgeben. Werden Kunststoffe stärker erhitzt, zum Beispiel durch Flammeneinwirkung beim Schweißen, beim Hitzdrahtschneiden oder bei Bränden, zersetzen sie sich unter Bildung teilweise hochtoxischer Produkte. Abhängig von der Art und Zusammensetzung des Kunststoffes kann die Entwicklung von geruchsintensiven Emissionen schon bei Temperaturen von etwa 60 bis 80 °C beginnen. Zersetzung in größerem Umfang setzt bei vielen Kunststoffen bei etwa 200 bis 300 °C ein.

Beispiele:

Polystyrol wird beim Hitzdrahtschneiden um so stärker depolymerisiert (Bildung von Styroldämpfen), je heißer der Draht eingestellt wird. Polyvinylchlorid entwickelt bei der Zersetzung ab 200 °C Chlorwasserstoffgas. In der Flamme entstehen neben dem Hauptprodukt Chlorwasserstoff (Salzsäure) Dioxine und Furane. Aus dem besonders hitzestabilen Polytetrafluorethen (zum Beispiel Teflon) entstehen ab etwa 400 °C hochgiftige flüchtige Fluorverbindungen.

Es ist also generell darauf zu achten, dass die vom Hersteller oder Lieferanten angegebenen Verarbeitungstemperaturen nicht überschritten werden.













Eine Aufstellung bekannter Zersetzungsprodukte von thermisch belasteten Kunststoffen enthält Tabelle 5:

Kunststoff	Kurzform	Flüchtige Pyrolyseprodukte (Auswahl)
Polyoxymethylen	POM	Formaldehyd
Epoxidharze auf Basis Bisphenol A		Phenol
Chloropren-Kautschuk	CR	Chloropren (2-Chlor-1,3-Butadien), Chlorwasserstoff
Polystyrol	PS	Styrol
Acrylnitril-Butadien-Styrol-Copolymer	ABS	Styrol, 1,3-Butadien Acrylnitril
Polycarbonate	PC	Phenol
Polyvinylchlorid	PVC	Chlorwasserstoff, Weichmacher (häufig Phthalsäureester)
Polyamid 6	PA 6	ϵ -Caprolactam
Polyamid 66	PA 66	Cyclopentanon, Hexamethyldiamin
Polyethylen	HDPE LDPE	Ungesättigte aliphatische Kohlenwasserstoffe, aliphatische Aldehyde
Polytetrafluorethylen	PTFE	Perfluorierte ungesättigte Kohlenwasserstoffe (zum Beispiel Tetrafluorethen, Hexafluorpropen, Octafluorbuten)
Polymethylmethacrylat	PMMA	Methylmethacrylat
Polyurethan	PUR	Je nach Typ sehr unterschiedlich, zum Beispiel FCKWs als Treibmittel, Ether, Glycolether, Diisocyanate, Cyanwasserstoff, aromatische Amine, chlorierte Phosphorsäureester als Flammenschutzmittel
Polypropylen	PP	Ungesättigte und gesättigte aliphatische Kohlenwasserstoffe
Polybutylenterephthalat (Polyester)	PBTB	1,3-Butadien, Benzol
Polyacrylnitril	PAN	Acrylnitril, Cyanwasserstoff
Celluloseacetat	CA	Essigsäure










Tabelle 5: Thermische Zersetzungsprodukte von Kunststoffen

Anhang 1













Gegenüberstellung der alten und neuen Kennzeichnung von Gefahrstoffen

Kennzeichnung nach Stoffrichtlinie, RL 67/548 EWG		Kennzeichnung nach CLP-Verordnung				
Gefährlichkeitsmerkmal	Gefahrensymbol	Bezeichnung der besonderen Gefahren	Gefahrenklasse und -kategorie	GHS- Piktogramm	Signalwort	Gefahrenhinweis
Explosionsgefährlich, E		R2, R3 R2, R3	Explosive Stoffe / Gemische – Instabil, explosiv – explosive Stoffe, Unterklasse 1.1-1.3		Gefahr	H 200 H 201, H 202, H 203,
		Keine Kennzeichnung	explosive Stoffe, Unterklasse 1.4		Achtung	H 204
			explosive Stoffe, Unterklasse 1.5		Gefahr	H 205
			explosive Stoffe, Unterklasse 1.6	Nicht kennzeichnungspflichtig		
Hochentzündlich, F+		R2, R3 R2, R3	Selbstzersetzliche Stoffe / Gemische, Typ A, B Organische Peroxide, Typ A, B		Gefahr	H 240, H 241 H 240, H 241
		R12 R12 R12	Entzündbare Flüssigkeiten, Kat. 1 Entzündbare Gase, Kat. 1		Gefahr	H 224 H 220
			Entzündbare Gase, Kat. 2	–	Achtung	H 221
Leichtentzündlich, F		–	Entzündbare Aerosole, Kat. 1		Gefahr	H 222
		R11 R11	Entzündbare Flüssigkeiten, Kat. 2 Entzündbare Feststoffe, Kat. 1		Gefahr	H 225 H 228
			Entzündbare Feststoffe, Kat. 2		Achtung	H 228
Entzündlich	Kein Symbol	– R10	Entzündbare Aerosole, Kat. 2 Entzündbare Flüssigkeiten, Kat. 3		Achtung	H 223 H 226
		Keine Kennzeichnung bei Flammpunkt 56-60 °C				









BRAND- UND EXPLOSIONSGEFÄHREN

Gefahr		Kemnzeichnung nach CLP-Verordnung				
Kemnzeichnung nach Stoffrichtlinie, RL 67/548 EWG	Kemnzeichnung nach CLP-Verordnung					
Gefährlichkeitsmerkmal	Gefahrensymbol	Bezeichnung der besonderen Gefahren	Gefahrenklasse und -kategorie	GHS- Piktogramm	Signalwort	Gefahrenhinweis
Hochentzündlich, F+ bzw. Leichtentzündlich, F		R12 R12 R12	Selbstsenzliche Stoffe/Gemische, Typ B Selbstsenzliche Stoffe/Gemische, Typ C, D Selbstsenzliche Stoffe/Gemische, Typ E, F		Gefahr Achtung	H 241 H 242 H 242
	–	–	Selbstsenzliche Stoffe/Gemische, Typ G	Nicht kemnzeichnungspflichtig		
	–	–	Selbsterhitzungsfähige Stoffe/Gemische, Kat. 1 und Kat. 2		Gefahr/ Achtung	H 251 H 252
		R17 R17 R15	Pyrophore Flüssigkeiten, Kat. 1 Pyrophore Feststoffe, Kat. 1 Stoffe/Gemische die in Berührung mit Wasser entzündbare Gase entwickeln, Kat. 1, 2 und Kat. 3		Gefahr Achtung	H 250 H 250 H 260, H 261 H 261
Brandfördernd, O		R2 R7 R7	Organische Peroxide, Typ B Organische Peroxide, Typ C, D Organische Peroxide, Typ E, F		Gefahr Achtung	H 241 H 242 H 242
	–	–	Organische Peroxide, Typ G	Nicht kemnzeichnungspflichtig		
Brandfördernd, O		R8 R8, R9 R8, R9	Oxidierende Gase, Kat. 1 Oxidierende Flüssigkeiten, Kat. 1, 2 und Kat. 3 Oxidierende Feststoffe, Kat. 1, 2 und Kat. 3		Gefahr/ Achtung	H 270 H 271, H 272, H 272 H 271, H 272, H 272
	–	–				









BRAND- UND EXPLOSIONSGEFÄHREN

Gefahr		Kennzeichnung nach CLP-Verordnung			
Kennzeichnung nach Stoffrichtlinie, RL 67/548 EWG	Kennzeichnung nach Stoffrichtlinie, RL 67/548 EWG	Gefahrenklasse und -kategorie	GHS- Piktogramm	Signalwort	Gefahrenhinweis
Gefährlichkeitsmerkmal	Gefahrensymbol	Bezeichnung der besonderen Gefahren			
Sehr giftig, T+		R28 R27 R26		Gefahr	H 300 H 310 H 330
Giftig, T		R25 R24 R23		Gefahr	H 301 H 311 H 331
Giftig, T		R46 R45, R49 R60, R61 R39 R48		Gefahr	H 340 H 350 H 360 H 370 H 372
Gesundheitsschädlich, Xn		R22 R21 R20		Achtung	H 302 H 312 H 332
		R42 R65		Gefahr	H 334 H 304
		R68 R69 R62, R63 R66 R33, R48		Achtung	H 341 H 351 H 361 H 371 H 373
		R64	Kein Piktogramm	Kein Signalwort	H 362

GESUNDHEITSGEFAHREN

Kennzeichnung nach Stoffrichtlinie, RL 67/548 EWG		Kennzeichnung nach CLP-Verordnung				
Gefährlichkeitsmerkmal	Gefahrensymbol	Bezeichnung der besonderen Gefahren	Gefahrenklasse und -kategorie	GHS- Piktogramm	Signalwort	Gefahrenhinweis
Ätzend, C		R35 R34	Ätz-/Reizwirkung auf die Haut, Kat. 1 „hautätzend“ • Unterkat. 1A • Unterkat. 1B, 1C		Gefähr	H 314
Reizend, Xi		R41	Schwere Augenschädigung/Augenreizung; Kat. 1		Gefähr	H 318
Reizend, Xi		R38 R36 R43	Ätz-/Reizwirkung auf die Haut, Kat. 2 Schwere Augenschädigung/-reizung, Kat. 2 Sensibilisierung der Haut, Kat. 1 und • Unterkat. 1A und • Unterkat. 1B		Achtung	H 315 H 319 H 317
-	Kein Symbol	R37	Spezifische Zielorgantoxizität bei einmaliger Exposition, Kat. 3 • Atemwegsreizung		Achtung	H 335
-	Kein Symbol	R67	Spezifische Zielorgantoxizität bei einmaliger Exposition, Kat. 3 • Narkotisierende Wirkung		Achtung	H 336
[gem. TRGS 401 – spröde und fässige Haut]	Kein Symbol	R66	-	Kein Piktogramm	Kein Signalwort	EUH066

GESUNDHEITSGEFAHREN

Kennzeichnung nach Stoffrichtlinie, RL 67/548 EWG		Kennzeichnung nach CLP-Verordnung				
Gefährlichkeitsmerkmal	Gefahrensymbol	Bezeichnung der besonderen Gefahren	Gefahrenklasse und -kategorie	GHS- Piktogramm	Signalwort	Gefahrenhinweis
-	-	-	Gase unter Druck • verdichtete Gase • verflüssigte Gase • tiefigekühlt verflüssigte Gase • gebaute Gase		Achtung	H 280 H 280 H 281 H 280
-	-	-	Stoffe / Gemische die gegenüber Metallen korrosiv sind, Kat. 1		Achtung	H 290
Umweltgefährlich, N		R50 R50/53	Akut gewässergefährdend, Kat. 1 Chronisch gewässergefährdend, Kat. 1		Achtung	H 400 H 410
		R51/53	Chronisch gewässergefährdend, Kat. 2		Kein Signalwort	H 411
	Kein Symbol	R52/53	Chronisch gewässergefährdend, Kat. 3	Kein Piktogramm	Kein Signalwort	H 412
	Kein Symbol	R53	Chronisch gewässergefährdend, Kat. 3	Kein Piktogramm	Kein Signalwort	H 413
		R59	Die Ozonschicht schädigend		Achtung	H 420

Quelle: I. Thullner/Unfallkasse Hessen [in Anlehnung an „Die Europäische GHS-Verordnung – Zur Umsetzung des weltweiten Systems für die Einstufung und Kennzeichnung von Chemikalien GHS“, VCI, 2009 sowie an die Informationsschrift „GHS-Global Harmonisiertes System zur Einstufung und Kennzeichnung von Gefahrstoffen“, BG ETEM, 2010]

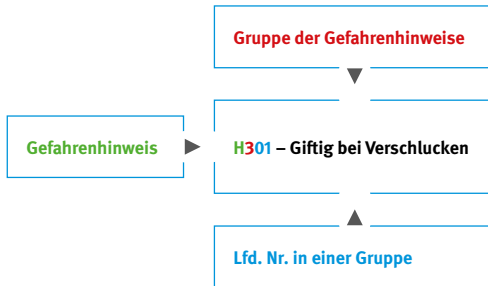
Erläuterungen:

1. R-Sätze geben eine Orientierung an. Sie lassen sich häufig nicht 1:1 in Gefahrenkategorien bzw. H-Sätze umwandeln.
2. Bei mehreren Gefahrenkategorien innerhalb einer Gefahrenklasse steht die Farbe „rot“ für das Signalwort „Gefahr“, die Farbe „blau“ für das Signalwort „Achtung“. Wird kein Signalwort und/oder kein Piktogramm vergeben, wird die Farbe „schwarz“ verwendet.
3. Die Angabe folgender R-Sätze steht für die jeweiligen Kombinationssätze, in denen diese R-Sätze enthalten sind: R39, R48, R68.
4. Die Angaben zu den R-Sätzen R20, R21, R22 entsprechen einer MindestEinstufung, eine strengere Einstufung durch die CLP-VO ist möglich.

Anhang 2

Aufbau der H- und P- Sätze nach der CLP-Verordnung

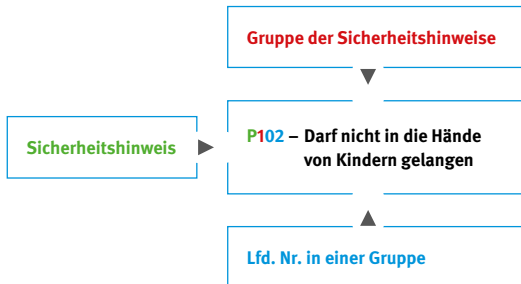
1. Aufbau der H-Sätze



Gruppe der Gefahrenhinweise:

2 physikalische Gefahren, 3 Gesundheitsgefahren, 4 Umweltgefahren

2. Aufbau der P-Sätze

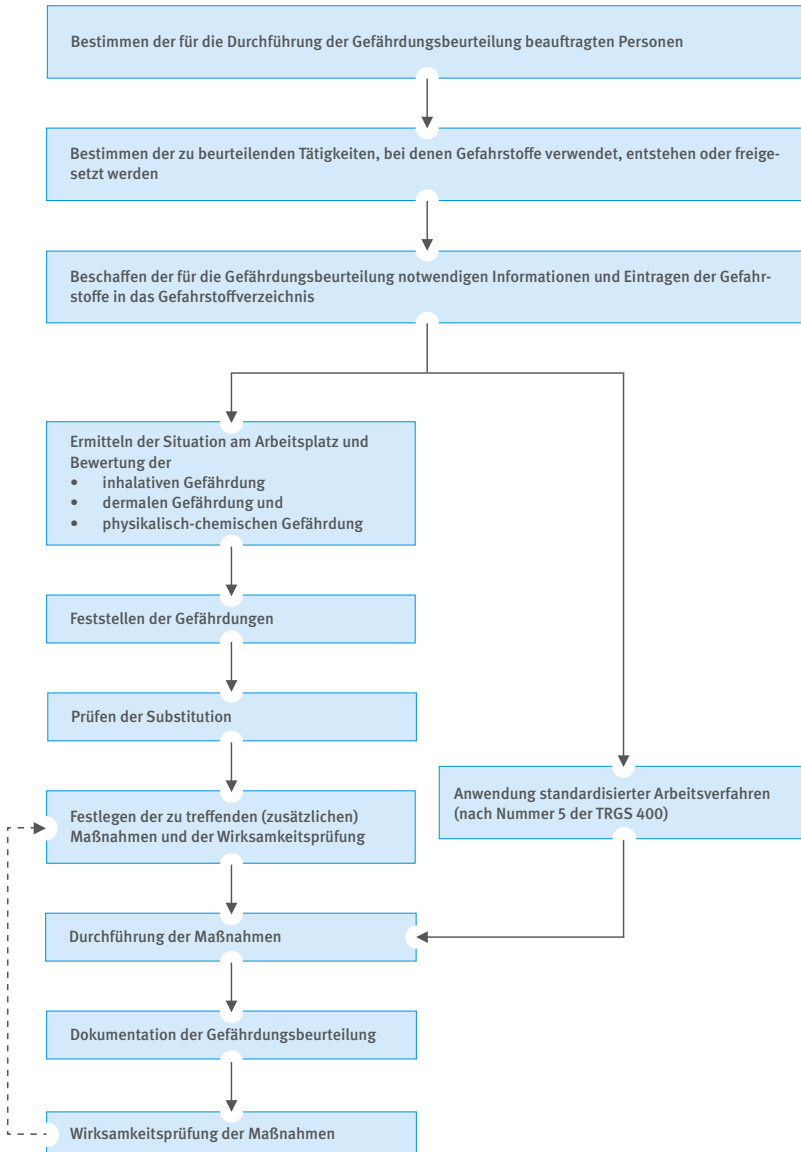


Gruppe der Sicherheitshinweise:

1 Allgemein, 2 Vorsorgemaßnahmen, 3 Empfehlungen, 4 Lagerhinweise, 5 Entsorgung

Anhang 3

Gefahrstoffmanagement – Vorgehensweise bei der Gefährdungsbeurteilung nach Gefahrstoffverordnung gemäß TRGS 400



Anhang 4

Erfassungsbogen für Tätigkeiten mit chemischen Arbeitsstoffen

Datum:	Anwendung: großflächig <input type="checkbox"/> kleinflächig <input type="checkbox"/>
Erhebung durch:	
Blatt:	Staubentwicklung <input type="checkbox"/>
Arbeitsplatz/-bereich:	Aerosolbildung <input type="checkbox"/>
Produktname:	Anwendungstemperatur
Lieferant bzw. Hersteller:	Arbeitsmittel: (z.B. Dosierhilfe, Pinsel, ...)
Sicherheitsdatenblatt (SDB) vorhanden <input type="checkbox"/> Erstellungsdatum:	Arbeitsverfahren: offenes Verfahren <input type="checkbox"/> halbgeschlossenes Verfahren <input type="checkbox"/> geschlossenes Verfahren <input type="checkbox"/>
Gefahrenbezeichnung nach Kennzeichnung: (SDB Abschnitt 2)	Lüftung: technische Raumlüftung <input type="checkbox"/> lokale Absaugung <input type="checkbox"/> freie Lüftung <input type="checkbox"/>
R-Sätze nach Kennzeichnung: (SDB Abschnitt 2)	Ausmaß Hautkontakt (ohne Handschuhe): (z.B. Spritzer, großflächig)
Verbrauch/Schicht:	Dauer Hautkontakt/Schicht und Mitarbeiter: (z.B. < 15 Min. kurz, > 15 Min. lang)
Gebindegröße:	Persönliche Schutzmaßnahmen: Keine <input type="checkbox"/> Augenschutz <input type="checkbox"/> Gesichtschutz <input type="checkbox"/> Handschuhe <input type="checkbox"/> Atemschutz <input type="checkbox"/> Fußschutz <input type="checkbox"/> Schürze <input type="checkbox"/> Körperschutz <input type="checkbox"/> Hautschutz <input type="checkbox"/>
Anzahl der Mitarbeiter: (Die Tätigkeiten mit dem Produkt durchführen)	Organisatorische Schutzmaßnahmen: Erfassung im Gefahrstoffverzeichnis <input type="checkbox"/> Gefährdungsbeurteilung mit Dokumentation <input type="checkbox"/> dabei Substitutionsmöglichkeiten geprüft <input type="checkbox"/> Explosionsschutzdokument notwendig <input type="checkbox"/> und erstellt <input type="checkbox"/> Wirksamkeitskontrolle mit Dokumentation <input type="checkbox"/> Beschäftigungsbeschränkungen nach MuSchArbV/JArbSchG <input type="checkbox"/> Betriebsanweisung <input type="checkbox"/> Unterweisung mit Dokumentation <input type="checkbox"/>
Berufsgruppe: (z.B. Schlosser, Maler)	Arbeitsmedizinische Vorsorge Pflichtuntersuchung <input type="checkbox"/> Angebotsuntersuchung <input type="checkbox"/>
Tätigkeit: (SDB Abschnitt 1) Ggf. Konzentration der Anwendungslösung: Ggf. Angaben zu Zersetzungsprodukten:	Bemerkungen:
Detaillierte Beschreibung des Arbeitsverfahrens vorhanden: <input type="checkbox"/>	
Häufigkeit (z.B. täglich, 2x pro Jahr)	
Durchschnittliche Dauer der Tätigkeit/Schicht und Mitarbeiter:	
Lagermenge:	
Aggregatzustand: fest <input type="checkbox"/> flüssig <input type="checkbox"/> gasförmig <input type="checkbox"/>	
Angaben zum Verfahren: Im Freien <input type="checkbox"/> Im Raum <input type="checkbox"/> Grundfläche: _____ m ² Höhe: _____ m geschlossenener Raum <input type="checkbox"/> teilweise offener Raum <input type="checkbox"/>	

Anhang 5

Betriebsanweisungsentwürfe

Betrieb:

Betriebsanweisung Nr.:
gem. GefStoffV § 14

Arbeitsbereich:
Arbeitsplatz:

Tätigkeit:

Hartholzstaub

(verarbeitete Holzarten eintragen!)

Diese Stäube entstehen bei der Be- und Verarbeitung von Holz und Holzwerkstoffen.

GEFAHREN FÜR MENSCH UND UMWELT



Holzstäube können zusammen mit einer Zündquelle und dem vorhandenen Luftsauerstoff Brände und Explosionen auslösen.

Holzstäube, besonders solche von tropischen Hölzern, können nach Sensibilisierung z.B. Nasenlaufen, Niesanfalle, Anschwellen der Nasenschleimhaut, Behinderung der Nasenatmung, Hustenreiz mit spastischer Bronchitis bis hin zum allergischen Bronchialasthma mit Luftnot hervorrufen. Außerdem können Reaktionen der Haut, z.B. Juckreiz, Rötung, Bläschen oder Knötchen bis hin zum allergischen Kontaktekzem, auftreten. Beim ersten Anzeichen ist unverzüglich ärztlicher Rat (möglichst beim Betriebsarzt) einzuholen.

Hartholzstäube, wie z.B. Eichen- und Buchenholzstaub sind als krebserzeugend eingestuft (Nasenschleimhautkrebs). Das krebserzeugende Prinzip ist noch unbekannt.

SCHUTZMAßNAHMEN UND VERHALTENSREGELN



Die staubemittierenden Bearbeitungsmaschinen müssen mit wirksamen Absaugeinrichtungen betrieben werden; dies gilt auch für Handmaschinen und Handschleifarbeitsplätze. Ist dies nicht möglich, muss Atemschutz (z.B. Filtergeräte mit Partikelfilter nach DIN EN 143-P2 oder filtrierende Halbmasken nach DIN EN 149-FFP2) benutzt werden. Gleiches gilt für das Wechseln von Filterelementen und Sammeleinrichtungen.



Staubfassungselemente sind sorgfältig einzustellen. Die Schieber in den Anschlussleitungen der nicht benutzten Maschinen müssen geschlossen sein.



Maschinen, Werkstücke und Arbeitsbereiche sind regelmäßig mit geprüften Entstaubern oder Industriestaubsaugern der Klasse M zu reinigen. Abblasen oder trockenes Kehren ist verboten.
Hinweis: Kleidung nicht mit Druckluft abblasen!



VERHALTEN IM GEFAHRFALL

Störungen an Filteranlagen sind unter Benutzung von Atemschutzgeräten zu beheben.

Im Brandfall sind die Feuerlöscheinrichtungen zu benutzen und die Feuerwehr unter Notruf 112 zu verständigen.

Glimmbrände in Staubablagerungen nicht durch scharfen Löschmittelstrahl aufwirbeln – Staubexplosionsgefahr!

Bei Bränden von Silos und Filteranlagen nur mit stationärer Löschanlage löschen

ERSTE HILFE

Notruf



Bei jeder Erste-Hilfe-Maßnahme: Selbstschutz beachten und umgehend Arzt verständigen.

- Zuständiger Arzt oder Klinik:
- Fluchtweg:
- Unfalltelefon:
- Ersthelfer:

SACHGERECHTE ENTSORGUNG

Holzstaub und -späne sammeln in:

Datum:

Unterschrift:

Betrieb:

Betriebsanweisung Nr.:

gem. GefStoffV § 14

Arbeitsbereich:

Arbeitsplatz:

Tätigkeit:

Schweißen mit nickelhaltigen Elektroden

Das im Schweißrauch enthaltene Nickel-II-oxid ist krebserzeugend!

Diese Information bezieht sich auf die bei der Verwendung von nickelhaltigen Schweißelektroden freiwerdenden Gefahrstoffe in Form von Rauchen, Stäuben, Dämpfen und Gasen beim MIG-Schweißen (Metall-Inertgas-Schweißen).

GEFAHREN FÜR MENSCH UND UMWELT



giftig

Einatmen von Schweißrauch kann zu Gesundheitsschäden führen. Nickel-II-oxid kann Krebs erzeugen! Chromat kann Krebs erzeugen! Krebs erzeugende Wirkung von Kobalt-II-oxid, Ozon wird vermutet! Nickel-II-oxid, Kobalt-II-oxid kann zu Allergien führen.

Kann Augenschaden („Sonnenbrand“) verursachen. Vorübergehende Beschwerden (Husten, Sehstörung, Kopfschmerzen) möglich. Verbrennungsgefahr durch Funkenflug und Schweißperlen. Eindringen in Boden, Gewässer und Kanalisation vermeiden!

SCHUTZMAßNAHMEN UND VERHALTENSREGELN



Schweißarbeiten bei Brand- und Explosionsgefahr nur mit schriftlicher Erlaubnis durchführen.

Geeigneten Feuerlöscher (zum Beispiel Pulverlöscher) bereithalten. Vor Beginn der Schweißarbeiten alle brennbaren Stoffe aus dem Gefahrenbereich entfernen; verbleibende brennbare Stoffe mit nichtbrennbaren Abdeckungen versehen. Gefahr durch Funkenflug! Alte Anstriche, Metallüberzüge, Verunreinigungen etc. entfernen. Beim Schweißen für ausreichende Isolierung (zum Beispiel durch isolierende Unterlagen) sorgen. Nach beendeten Schweißarbeiten Brandnachkontrolle durchführen! Zahl der Personen im Schweißbereich so gering wie möglich halten. Schweißposition so wählen, dass die Schweißrauche nicht in den Atembereich gelangen. Bei starker Schweißrauchentwicklung nur mit Absaugung arbeiten.



Einwirkung der UV-Strahlung auf Augen und Haut vermeiden! Vorbeugenden Hautschutz verwenden. Nach Arbeitssende und vor jeder Pause Hände und Gesicht gründlich reinigen! Nach Arbeitssende Kleidung wechseln! Hautpflegemittel verwenden! Beschäftigungsbeschränkungen beachten!



Augenschutz: Schutzschild, -schirm oder -haube mit Schweißerschutzfilter Stufe 10-15.



Handschutz: Schweißerschutzhandschuhe.



Atemschutz: Bei Grenzwertüberschreitung zum Beispiel Partikelfilter P2 (weiß) an Halb-/Viertelmaske oder partikelfiltrierende Halbmaske FFP2 bis zum 10-fachen Grenzwert. In engen Räumen und Behältern bzw. bei starker Schweißrauchbildung: Ausschließlich umgebungsluftunabhängiges Atemschutzgerät verwenden! Gefahr der Entzündung der Atemschutzfilter durch Schweißperlen!



Hautschutz: Spezielle Hautschutzsalbe mit UV-Schutz verwenden.

Körperschutz: Arbeitsanzug und Lederschürze oder schwerentflammbaren Schutzzug sowie Sicherheitschuhe tragen. Bei erhöhter Lärmbelastung Gehörschutz verwenden.

VERHALTEN IM GEFAHRFALL

Funktionsfähigkeit von Schweißgerät, Absaugeinrichtung und technischer Lüftung regelmäßig überprüfen. Störungen unverzüglich dem Vorgesetzten melden.

Zuständiger Arzt:

Unfalltelefon:

Notruf

ERSTE HILFE



Bei jeder Erste-Hilfe-Maßnahme: Selbstschutz beachten und umgehend Arzt verständigen.

Nach Augenkontakt: 10 Minuten unter fließendem Wasser bei gespreizten Lidern spülen oder Augenspüllung nehmen. Immer Augenarzt aufsuchen!

Nach Hautkontakt: Bei Verbrennungen Wunde steril abdecken und Arzt verständigen.

Nach Einatmen: Frischluft! Bei Bewusstlosigkeit Atemwege freihalten (Zahnprothesen, Erbrochenes entfernen, stabile Seitenlagerung), Atmung und Puls überwachen.

Bei Atem- oder Herzstillstand: künstliche Beatmung und Herzdruckmassage.

Ersthelfer:

SACHGERECHTE ENTSORGUNG

Nicht in Mülltonne oder Bauschutt werfen.
Produktreste:

Datum:

Unterschrift:

Betrieb:

Betriebsanweisung Nr.:

gem. GefStoffV § 14

Arbeitsbereich:

Arbeitsplatz:

Tätigkeit:

Kühlschmierstoff wassermischbar

GEFAHRSTOFFBEZEICHNUNG

Kühlschmierstoff:

Typ:

GEFAHREN FÜR MENSCH UND UMWELT

- Hautkontakt: Entzündungen, Hautreizungen und -ausschlag möglich,
- Einatmen der Kühlschmierstoffnebel und -dämpfe: Lungenerkrankungen möglich,
- Wassergefährdend, nicht in die Kanalisation geben.

SCHUTZMAßNAHMEN UND VERHALTENSREGELN



- Kühlschmierstoffstrahl richtig positionieren, Kühlschmierstoffmenge richtig einstellen,
- Hautkontakt vermeiden, ggf. Hilfswerkzeuge _____ benutzen,
- Ggf. vorhandene Absaugungen sowie Spritzschutz benutzen,
- Arbeitsanzug komplett (mit Jacke) tragen (Ärmel nicht hochkrempeln),
- Hände nicht mit Maschinenputzlappen abwischen,
- Maschinenputzlappen nicht in die Hosentaschen stecken,
- Hautschutzmittel benutzen (Hautschutzplan beachten!):
Schutz (vor der Arbeit) _____,
Reinigung (vor Pausen und Arbeitsschluss) _____,
Pflege (nach der Arbeit) _____,
- Am Arbeitsplatz nicht rauchen, essen oder trinken und hier keine Lebensmittel aufbewahren,
- Essensreste oder Zigarettenskippen dürfen nicht ins Umflaufsystem gelangen.

VERHALTEN IM GEFAHRFALL

Mit Kühlschmierstoff getränkte Kleidung sofort wechseln.

Verschüttete oder ausgelaufene Emulsion sofort mit Bindemittel _____ abdecken;

später mit Handschäufel aufnehmen, hierbei Schutzhandschuhe _____ tragen.

ERSTE HILFE

Notruf



Bei Hautveränderungen (Rötung, Ausschlag etc.) Vorgesetzten informieren.

Arzt _____ aufsuchen

Spritzer im Auge: Auge sofort mit viel Wasser ausspülen, Vorgesetzten informieren.

Ersthelfer _____

SACHGERECHTE ENTSORGUNG

Gebrauchte Bindemittel in _____ Sammelbehälter _____ geben.

Wartung und Wechsel des Kühlschmierstoffes durch _____ Tel.: _____

Datum:

Unterschrift:

Betrieb:

Betriebsanweisung Nr.:

gem. GefStoffV § 14

Arbeitsbereich:

Arbeitsplatz:

Tätigkeit:

Industriereiniger, kohlenwasserstoffhaltig, entaromatisiert

Die Produkte enthalten zum Beispiel entaromatisierte Kohlenwasserstoffe sowie evtl. Netzmittel, Reinigungsverstärker etc. Weiterhin kann Isopropanol enthalten sein.

GEFAHREN FÜR MENSCH UND UMWELT



leichtentzündlich

Einatmen oder Verschlucken kann zu Gesundheitsschäden führen. Kann die Atemwege, Augen, Haut, Verdauungsorgane reizen. Kann Schwindel und Kopfschmerzen hervorrufen. Erstickungsgefahr in engen Räumen. Das Produkt ist leichtentzündlich. Erhöhte Entzündungsgefahr bei durchtränktem Material (zum Beispiel Kleidung, Putzlappen). Eindringen in Boden, Gewässer und Kanalisation vermeiden!



gesundheitsschädlich

SCHUTZMAßNAHMEN UND VERHALTENSREGELN



Von Zündquellen fernhalten! Nicht rauchen! Keine offenen Flammen! Kriechende Dämpfe können in größerer Entfernung zur Entzündung führen! Beim Versprühen Brandgefahr. Schlag und Reibung vermeiden! Nur exgeschützte und funkenfreie Werkzeuge verwenden! Schriftliche Erlaubnis bei Arbeiten in Behältern und engen Räumen! Gefäße nicht offen stehen lassen! Nicht mit anderen Produkten oder Chemikalien mischen! Vorratsmenge auf einen Schichtbedarf beschränken! Berührung mit Augen, Haut und Kleidung vermeiden! Nur exgeschützte Be-/Entlüftungsgeräte verwenden! Vorbeugend Hautschutzsalbe auftragen, um die Hautreinigung zu erleichtern. Bei Dämpfen mit Absaugung arbeiten! Produktreste von der Haut entfernen! Arbeiten bei Frischluftzufuhr, vor allem im Bodenbereich! Nach Arbeitsende und vor jeder Pause Hände gründlich reinigen! Hautpflegemittel verwenden! Durchnässte Kleidung wechseln! Nach Arbeitsende Kleidung wechseln! Straßenkleidung getrennt von Arbeitskleidung aufbewahren! Dosierung und Anwendungshinweise sorgfältig beachten.

Augenschutz: Gestellbrille! Bei Spritzgefahr: Korbbrille!

Handschutz: Handschuhe aus Nitril. Beim Tragen von Schutzhandschuhen sind Baumwollunterziehhandschuhe empfehlenswert!

Atemschutz: Bei Verarbeitung im Spritzverfahren partikel- und gasfiltrierende Halbmaske FFA__P__tragen. Gasfilter A__(braun)

Hautschutz: Für alle unbedeckten Körperteile fettfreie oder fettarme Hautschutzsalbe verwenden:

Körperschutz: Flammhemmende, antistatische Schutzkleidung!

Bei Spritzverfahren: (Einweg-)Chemikalienschutzanzug und Kunststoffstiefel.

VERHALTEN IM GEFAHRFALL

Mit saugfähigem unbrennbarem Material (zum Beispiel Kieselgur, Sand) aufnehmen und entsorgen! Vorsicht! Rutschgefahr durch ausgelaufene Lösung! Produkt ist brennbar, geeignete Löschmittel: Kohlendioxid, Schaum, Löschpulver oder Wasser im Sprühstrahl! Bei Brand in der Umgebung Behälter mit Sprühwasser kühlen! Berst- und Explosionsgefahr bei Erhitzung! Brandbekämpfung größerer Brände nur mit umgebungsluftunabhängigem Atemschutzgerät und geeigneter Schutzrüstung!

Zuständiger Arzt:

Unfalltelefon:

ERSTE HILFE

Notruf



Bei jeder Erste-Hilfe-Maßnahme: Selbstschutz beachten und umgehend Arzt verständigen.

Nach Augenkontakt: 10 Minuten unter fließendem Wasser bei gespreizten Lidern spülen oder Augenspüllösung nehmen. Immer Augenarzt aufsuchen!

Nach Hautkontakt: Stark verunreinigte Kleidung ausziehen. Mit viel Wasser und Seife reinigen. Keine Verdüner!

Nach Einatmen: Frischluft! Bei Bewusstlosigkeit Atemwege freihalten (Zahnprothesen, Erbrochenes entfernen, stabile Seitenlagerung), Atmung und Puls überwachen. Bei Atem- oder Herzstillstand: künstliche Beatmung und Herzdruckmassage.

Nach Verschlucken: Verschlucken kann zu Lungenschädigung führen. Krankenhaus! Kein Erbrechen herbeiführen. In kleinen Schlucken viel Wasser trinken lassen. Gabe von medizinischem Kohlepulver.

Ersthelfer:

SACHGERECHTE ENTSORGUNG

Nicht in Abfluss oder Mülltonne schütten!

Zur Entsorgung sammeln in:

Ölgetränkte Putzlappen bzw. Pads sammeln in:

Datum:

Unterschrift:

Betrieb:

Betriebsanweisung Nr.:

Arbeitsbereich:

gem. GefStoffV § 14

Arbeitsplatz:

Tätigkeit:

Klebstoffe für PVC-Rohre, Basis THF

Die Produkte enthalten PVC, gelöst in Tetrahydrofuran, Butanon und Cyclohexanon. Die zur Vorbehandlung verwendeten Reiniger können Aceton oder Butanon enthalten.

GEFAHREN FÜR MENSCH UND UMWELT



leichtentzündlich

Einatmen oder Aufnahme durch die Haut kann zu Gesundheitsschäden führen. Reizt die Atemwege, Augen. Kann die Haut reizen. Die enthaltenen Lösemittel können die Haut entfetten und bei häufigem Hautkontakt zu Hautentzündungen führen. Schwindel und Kopfschmerzen möglich. Augenschäden möglich. Das Produkt ist leichtentzündlich. Erhöhte Entzündungsgefahr bei durchtränktem Material (zum Beispiel Kleidung, Putzlappen). Eindringen in Boden, Gewässer und Kanalisation vermeiden!

SCHUTZMAßNAHMEN UND VERHALTENSREGELN



In schlecht gelüfteten Räumen nur mit Absaugung arbeiten. Nur ex-geschützte Be-/Entlüftungsgeräte verwenden! Schlag und Reibung vermeiden! Nur ex-geschützte und funkenfreie Werkzeuge verwenden! Arbeitsbereich abgrenzen. Schilder (Verbot offener Flammen, Ex-Gefahr) aufstellen! Gefäße nicht offen stehen lassen! Vorratsmenge auf einen Schichtbedarf beschränken!



Schriftliche Erlaubnis bei Arbeiten in Behältern und engen Räumen! Berührung mit Augen, Haut und Kleidung vermeiden! Vorbeugender Hautschutz erforderlich. Produktreste nur mit geeignetem Reinigungsmittel von der Haut entfernen. Auf keinen Fall Lösemittel verwenden! Arbeiten bei Frischluftzufuhr, vor allem im Bodenbereich!



Nach Arbeitsende und vor jeder Pause Hände gründlich reinigen! Hautpflegemittel verwenden! Produktgetränkte Putzlappen nicht in die Taschen der Arbeitskleidung stecken! Stark verunreinigte Kleidung wechseln! Nach Arbeitsende Kleidung wechseln! Straßenkleidung getrennt von Arbeitskleidung aufbewahren!



Augenschutz: Bei Spritzgefahr: Gestellbrille!



Handschutz: Es gibt kein Handschuhmaterial, das gegen alle Lösemittel beständig ist. Handschuhe aus Butylkautschuk nur als Spritzschutz verwenden. Beim Tragen von Schutzhandschuhen sind Baumwollunterziehhandschuhe empfehlenswert.



Atemschutz: Bei Verwendung von acetonhaltigen Reinigern in engen Räumen und Behältern ohne Absaugung: Ausschließlich umgebungsluftunabhängiges Atemschutzgerät verwenden! Gasfilter A₁ (braun)



Hautschutz: Für alle unbedeckten Körperteile fetthaltige Hautschutzsalbe verwenden:

Körperschutz: Flammhemmende, antistatische Schutzkleidung!

VERHALTEN IM GEFAHRFALL

Mit saugfähigem unbrennbarem Material (zum Beispiel Kieselgur, Sand) aufnehmen und entsorgen! Produkt ist brennbar, geeignete Löschmittel: Kohlendioxid, Schaum, Löschpulver oder Wassernebel. Nicht zu verwenden: Wasser im Vollstrahl! Berst- und Explosionsgefahr bei Erhitzung! Bei Brand in der Umgebung Behälter mit Sprühwasser kühlen!

Brandbekämpfung größerer Brände nur mit umgebungsluftunabhängigem Atemschutzgerät und geeigneter Schutzausrüstung!

Zuständiger Arzt:

Unfalltelefon:

ERSTE HILFE

Notruf



Bei jeder Erste-Hilfe-Maßnahme: Selbstschutz beachten und umgehend Arzt verständigen.

Bei jeder Erste-Hilfe-Maßnahme: Selbstschutz beachten und umgehend Arzt verständigen.

Nach Augenkontakt: 10 Minuten unter fließendem Wasser bei gespreizten Lidern spülen oder Augenspüllösung nehmen. Immer Augenarzt aufsuchen!

Nach Hautkontakt: Verunreinigte Kleidung sofort ausziehen. Mit viel Wasser und Seife reinigen. Keine Verdüner!

Nach Einatmen: Frischluft! Bei Bewusstlosigkeit Atemwege freihalten (Zahnprothesen, Erbrochenes entfernen, stabile Seitenlagerung), Atmung und Puls überwachen. Bei Atem- oder Herzstillstand: künstliche Beatmung und Herzdruckmassage.

Nach Verschlucken: Kein Erbrechen herbeiführen. In kleinen Schlucken viel Wasser trinken lassen. Gabe von medizinischem Kohlepulver.

Ersthelfer:

SACHGERECHTE ENTSORGUNG

Nicht in Abfluss oder Mülltonne schütten!

Zur Entsorgung sammeln in:

Datum:

Unterschrift:

Anhang 6

Hinweise zur Auswahl von Hautschutzmitteln nach TRGS 401

Auswahlkriterien nach den physikalisch-chemischen Stoffeigenschaften und dem Schädigungspotenzial

Nicht eingestufte Stoffe	Dauer/Ausmaß des Hautkontaktes			
	kurzfristig		längerfristig	
	kleinflächig	großflächig	kleinflächig	großflächig
	in Abhängigkeit der Gefährdungsbeurteilung			
Arbeiten im feuchten Milieu				
R 66				
R 38				
R 21				
R 34, R 35				
H				
R 24, R 27				
R 40, R 45, R 46, R 48				
R 60, R 61, R 62, R 63				
R 68				
R 43, R 42/43				
Sh, Sah				

- Einsatz von Hautschutzmitteln möglich
- Einsatz von Hautschutzmitteln nicht möglich

Bedeutung der R-Sätze und Abkürzungen:

- R 21 Gesundheitsschädlich bei Berührung mit der Haut
- R 24 Giftig bei Berührung mit der Haut
- R 27 Sehr giftig bei Berührung mit der Haut
- R 34 Verursacht Verätzungen
- R 35 Verursacht schwere Verätzungen
- R 38 Reizt die Haut
- R 43 Sensibilisierung durch Hautkontakt möglich
- R 66 Wiederholter Kontakt kann zu spröder oder rissiger Haut führen
- R 40 Verdacht auf krebserzeugende Wirkung
- R 45 Kann Krebs erzeugen
- R 46 Kann vererbare Schäden verursachen
- R 48 Gefahr ernster Gesundheitsschäden bei längerer Exposition

- 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 68 Irreversibler Schaden möglich
- R 42/43 Sensibilisierung durch Einatmen und Hautkontakt möglich

- H Hautresorption
- Sh Hautsensibilisierender Stoff
- Sah Atemwegs- und hautsensibilisierender Stoff

Anhang 7

Reinigungsplan für wassergemischte KSS

Reinigung und Desinfektion von Kühlschmierstoffkreisläufen mit wassergemischten Kühlschmierstoffen	
Unternehmen/Betrieb:	Arbeitsplatz:
Arbeitsbereich:	Maschinen-Nr.:
1 Zweck:	Reinigen und Desinfizieren des KSS-Kreislaufs bei jährlicher Reinigung oder bei jedem KSS-Wechsel
2 Anwendung:	Für Werkzeugmaschinen, die mit wassergemischten KSS befüllt sind
2.1 Leicht verschmutzte Anlagen:	Durchführung mit Produktionsunterbrechung
2.1.1 Spülmittel:	1- bis 2-%ige Reinigungsmittellösung, ggf. mit 0,5-1 % Desinfektionsmittelzusatz
2.1.2 Durchführung:	<ul style="list-style-type: none"> a) Wassergemischten KSS ablassen, zugängliche Behälter und Maschinenteile mechanisch reinigen b) Das gesamte Umlaufsystem und die Behälter mit Spülmittellösung und Desinfektionsmittelzusatz durchspülen und mindestens 2 Stunden einwirken lassen c) Ablassen, mit Wasser nachspülen d) Anlage mit frischem wassergemischtem KSS befüllen
2.2 Leicht verschmutzte Anlagen:	Durchführung ohne Produktionsunterbrechung
2.2.1 Spülmittel:	2 %ige Systemreinigerlösung
2.2.2 Durchführung:	<ul style="list-style-type: none"> a) In umlaufenden wassergemischten KSS – ca. 12 Stunden vor Wechsel – Systemreinigerlösung zugeben b) Ablassen und mit frischem wassergemischtem KSS befüllen <p>Hinweis: Verfahren weniger wirksam als Durchführung nach Nr. 2.1</p>
2.3 Stark verschmutzte Anlagen:	Durchführung mit Produktionsunterbrechung
2.3.1 Spülmittel:	2- bis 3-%ige Reinigungsmittellösung, ggf. mit 0,5-1 % Desinfektionsmittelzusatz
2.3.2 Durchführung:	<ul style="list-style-type: none"> a) Wassergemischten KSS ablassen, zugängliche Behälter und Maschinenteile mechanisch reinigen b) Das gesamte Umlaufsystem und die Behälter mit Reinigungsmittellösung durchspülen (umpumpen) c) Ablassen, mit Wasser nachspülen d) Das gesamte Umlaufsystem mit der Desinfektionsmittellösung befüllen und mindestens 2 Stunden einwirken lassen. Verlängerung der Einwirkdauer erhöht die Wirkung e) Desinfektionsmittellösung ablassen, mit Wasser nachspülen f) Anlage mit frischem wassergemischtem KSS befüllen
Bearbeiter:	Unterschrift:

Anhang 8

Kaltreiniger – häufige Inhaltsstoffe

In dieser Tabelle sind typische Inhaltsstoffe von Kaltreinigergemischen aufgeführt. Für eine maximale Raum- und Verarbeitungstemperatur von 30 °C gelten die nachfolgenden Anforderungen an den Ex-Schutz.

Verbindungsklassen	Allgemein einsetzbar: Flammpunkt ≥ 35 °C für Reinstoffe ≥ 45 °C für Gemische	Nur mit besonderen Ex-Schutzmaßnahmen einsetzbar: Flammpunkt < 35 °C für Reinstoffe < 45 °C für Gemische
Kohlenwasserstoffe	<ul style="list-style-type: none"> – aliphatisch, (aromatenarm bzw. aromatenfrei), typischer Siedebereich > 155 °C – Testbenzin (aromatenarm bzw. aromatenfrei), typischer Siedebereich > 155 °C – Testbenzin (aromatenhaltig) – Terpene 	<ul style="list-style-type: none"> – aliphatisch, (aromatenarm bzw. aromatenfrei), typischer Siedebereich ca. 40 – 140 °C – Testbenzine (aromatenhaltig)
Kohlenwasserstoffe	– aromatisch Solventnaphtha (SN)	– aromatisch Toluol, Xylol
Alkohole		<ul style="list-style-type: none"> – Ethanol – 1-Propanol – 2-Propanol – 1-Butanol – Methyl-1-propanol
Hydroxyether	<ul style="list-style-type: none"> – Dipropylenglykolmonomethylether – 2-Butoxyethanol 	– 1-Methoxy-2-propanol
Ketone	– Cyclohexanon	<ul style="list-style-type: none"> – Aceton – Methylethylketon – 4-Methyl-2-pentanon
Hydroxyketone	– Diacetonalkohol (Reinstoff)	– Diacetonalkohol (technisch)
Ester	<ul style="list-style-type: none"> – Pflanzenölester – Dibasische Ester (DBE) 	<ul style="list-style-type: none"> – Essigsäureethylester – Essigsäurebutylester
Etherester	– 1-Methoxypropylacetat	
Lactame	– 1-Methyl-2-pyrrolidon (NMP)	

Anhang 9

Übersicht der Produkt- und Giscodes (Auszug)

Quelle: www.gisbau.de , Stand Februar 2011

GISCODE für Verlegewerkstoffe

D1	Lösemitteelfreie Dispersions-Verlegewerkstoffe
D2	Lösemittelarme Dispersions-Verlegewerkstoffe, aromatenfrei
D3	Lösemittelarme Dispersions-Verlegewerkstoffe, toluolfrei
D4	Lösemittelarme Dispersions-Verlegewerkstoffe, toluolhaltig
D5	Lösemittelhaltige Dispersions-Verlegewerkstoffe, aromatenfrei
D6	Lösemittelhaltige Dispersions-Verlegewerkstoffe, toluolfrei
D7	Lösemittelhaltige Dispersions-Verlegewerkstoffe, toluolhaltig
S1	Stark lösemittelhaltige Verlegewerkstoffe, aromaten- und methanolfrei
S2	Stark lösemittelhaltige Verlegewerkstoffe, toluol- und methanolfrei
S3	Stark lösemittelhaltige Verlegewerkstoffe, aromatenfrei
S4	Stark lösemittelhaltige Verlegewerkstoffe, methanolfrei
S5	Stark lösemittelhaltige Verlegewerkstoffe, toluolfrei und methanolhaltig
S6	Stark lösemittelhaltige Verlegewerkstoffe, toluolhaltig
RS10	Verlegewerkstoffe, methoxysilanhaltig
RE0	Epoxidharzdispersionen
RE1	Epoxidharzprodukte, lösemittelfrei, sensibilisierend
RE2	Epoxidharzprodukte, lösemittelarm, sensibilisierend
RE2.5	Epoxidharzprodukte, lösemittelhaltig
RE3	Epoxidharzprodukte, lösemittelhaltig, sensibilisierend
RU 0,5	Kennzeichnungsfreie, lösemittelfreie Polyurethan-Verlegewerkstoffe
RU1	Lösemitteelfreie Polyurethan-Verlegewerkstoffe
RU2	Lösemittelarme Polyurethan-Verlegewerkstoffe
RU3	Lösemittelhaltige Polyurethan-Verlegewerkstoffe
RU4	Stark lösemittelhaltige Polyurethan-Verlegewerkstoffe
CP1	Spachtelmassen auf Calciumsulfatbasis
ZP1	Zementhaltige Produkte, chromatarml
ZP2	Zementhaltige Produkte, nicht chromatarml

GISCODE für Oberflächenbehandlungsmittel für Parkett und andere Holzfußböden

W1	Wasserverdünnbare Oberflächenbehandlungsmittel, lösemittelfrei
W2+	Wasserverdünnbare Oberflächenbehandlungsmittel, Lösemittelgehalt bis 5%, N-Methylpyrrolidonfrei

- W2 Wasserverdünnbare Oberflächenbehandlungsmittel, Lösemittelgehalt bis 5%
- W3+ Wasserverdünnbare Oberflächenbehandlungsmittel, Lösemittelg. bis 15%, N-Methylpyrrolidonfrei
- W3 Wasserverdünnbare Oberflächenbehandlungsmittel, Lösemittelgehalt bis 15%
- W1/DD Lösemittelfreie, wasserverdünnbare Oberflächenbehandlungsmittel mit isocyanathaltigem Härter
- W2/DD Wassersiegel mit isocyanathaltigem Härter, Lösemittelg. bis 5%, N-Methylpyrrolidonfrei
- W3/DD Wassersiegel mit isocyanathaltigem Härter, Lösemittelgehalt bis 15%, N-Methylpyrrolidonfrei
- W3/DD Wasserverdünnbare Oberflächenbehandlungsmittel mit isocyanathaltigem Härter, Lösemittelg. bis 15%
- G1 Stark lösemittelhaltige Grundsiegel und Holzkitte, entaromatisiert und niedrigsiederfrei
- G2 Stark lösemittelhaltige Grundsiegel und Holzkitte, entaromatisiert und niedrigsiederhaltig
- G3 Stark lösemittelhaltige Grundsiegel und Holzkitte, aromaten- und niedrigsiederhaltig
- KH1 Stark lösemittelhaltige Ölkunstharzsiegel, entaromatisiert
- KH2 Stark lösemittelhaltige Ölkunstharzsiegel, aromatenhaltig
- DD1 Stark lösemittelhaltige Polyurethan-Siegel, entaromatisiert
- DD2 Stark lösemittelhaltige Polyurethan-Siegel, aromatenhaltig
- SH1 Stark lösemittelhaltige Säurehärtende Siegel
- Ö10 Öle/Wachse, lösemittelfrei
- Ö20 Öle/Wachse, lösemittelarm, entaromatisiert
- Ö30 Öle/Wachse, lösemittelarm, aromatenhaltig
- Ö40 Öle/Wachse, lösemittelhaltig, entaromatisiert
- Ö50 Öle/Wachse, lösemittelhaltig, aromatenhaltig
- Ö60 Öle/Wachse, stark lösemittelhaltig, entaromatisiert
- Ö70 Öle/Wachse, stark lösemittelhaltig, aromatenhaltig
- Ö80 Öle/Wachse, lösemittelarm, terpentinhaltig
- Ö90 Öle/Wachse, lösemittelhaltig, terpentinhaltig
- Ö100 Öle/Wachse, stark lösemittelhaltig, terpentinhaltig

Produkt-Code für Farben und Lacke

- M-BA01 Bläuewidrige Anstrichmittel, lösemittelverdünnsbar, aromatenarm
- M-BA02 Bläuewidrige Anstrichmittel, wasserverdünnsbar
- M-DF01 Dispersionsfarben, lösemittelfrei
- M-DF02 Dispersionsfarben
- M-DF03 Naturharzfarben, lösemittelfrei
- M-DF04 Naturharzfarben
- M-GF01 Grundanstrichstoffe, farblos, wasserverdünnsbar
- M-GF02 Grundanstrichstoffe, farblos, lösemittelverdünnsbar, entaromatisiert
- M-GF03 Grundanstrichstoffe, farblos, lösemittelverdünnsbar, aromatenarm
- M-GF04 Grundanstrichstoffe, farblos, lösemittelverdünnsbar, aromatenreich
- M-GF05 Grundanstrichstoffe, farblos, lösemittelverdünnsbar
- M-GP01 Grundanstrichstoffe, pigmentiert, wasserverdünnsbar
- M-GP02 Grundanstrichstoffe, pigmentiert, lösemittelverdünnsbar, entaromatisiert
- M-GP03 Grundanstrichstoffe, pigmentiert, lösemittelverdünnsbar, aromatenarm
- M-GP04 Grundanstrichstoffe, pigmentiert, lösemittelverdünnsbar, aromatenreich
- M-GP05 Grundanstrichstoffe, pigmentiert, lösemittelverdünnsbar
- M-KH01 Klarlacke/Holzlasuren, wasserverdünnsbar
- M-KH02 Klarlacke/Holzlasuren, lösemittelverdünnsbar, entaromatisiert
- M-KH03 Klarlacke/Holzlasuren, lösemittelverdünnsbar, aromatenarm
- M-KH04 Klarlacke/Holzlasuren, lösemittelverdünnsbar, aromatenreich
- M-KH05 Klarlacke/Holzlasuren, lösemittelverdünnsbar
- M-LL01 Alkydharzlackfarben, entaromatisiert
- M-LL02 Alkydharzlackfarben, aromatenarm
- M-LL03 Alkydharzlackfarben, aromatenreich
- M-LL04 Ölfarben, terpenhaltig
- M-LL05 Ölfarben, terpenfrei
- M-LW01 Dispersionslackfarben
- M-PL01 Polymerisatharzfarben, entaromatisiert
- M-PL02 Polymerisatharzfarben, aromatenarm
- M-PL03 Polymerisatharzfarben, aromatenreich
- M-PL04 Polymerisatharzfarben, lösemittelverdünnsbar
- M-SF01 Siliconharzfarben, wasserverdünnsbar
- M-SK01 1K-Silikatfarben
- M-SK02 2K-Silikatfarben

M-VM01 Verdünnungsmittel, entaromatisiert
 M-VM02 Verdünnungsmittel, aromatenarm
 M-VM03 Verdünnungsmittel, aromatenreich
 M-VM04 Spezialverdünnungsmittel
 M-VM05 Verdünnungsmittel, terpenhaltig
 M-AB10 Abbeizer, lösemittelhaltig, dichlormethanfrei
 M-AB20 Abbeizer, lösemittelhaltig, hautresorptiv, dichlormethanfrei
 M-AB30 Abbeizer, dichlormethanhaltig, methanolfrei
 M-AB40 Abbeizer, dichlormethanhaltig, methanolhaltig
 M-AL10 Ablauger, reizend
 M-AL20 Ablauger, ätzend
 RE0 Epoxidharzdispersionen
 RE1 Epoxidharzprodukte, lösemittelfrei, sensibilisierend
 RE2 Epoxidharzprodukte, lösemittelarm, sensibilisierend
 RE2.5 Epoxidharzprodukte, lösemittelhaltig
 RE3 Epoxidharzprodukte, lösemittelhaltig, sensibilisierend
 PU10 PU-Systeme, lösemittelfrei
 PU20 PU-Systeme, lösemittelhaltig
 PU30 PU-Systeme, lösemittelhaltig, gesundheitsschädlich
 PU40 PU-Systeme, lösemittelfrei, gesundheitsschädlich, sensibilisierend
 PU50 PU-Systeme, lösemittelhaltig, gesundheitsschädlich, sensibilisierend

GISCODE für Epoxidharz-Beschichtungsstoffe

RE0 Epoxidharzdispersionen
 RE1 Epoxidharzprodukte, lösemittelfrei, sensibilisierend
 RE2 Epoxidharzprodukte, lösemittelarm, sensibilisierend
 RE2.5 Epoxidharzprodukte, lösemittelhaltig
 RE3 Epoxidharzprodukte, lösemittelhaltig, sensibilisierend
 RE4 Epoxidharzprodukte, giftige Einzelkomponente, lösemittelarm, sensibilisierend
 RE5 Epoxidharzprodukte, giftige Einzelkomponente, lösemittelhaltig, sensibilisierend
 RE6 Epoxidharzprodukte, giftig, lösemittelarm, sensibilisierend
 RE7 Epoxidharzprodukte, giftig, lösemittelhaltig, sensibilisierend
 RE8 Epoxidharzprodukte, krebserzeugend, lösemittelarm, sensibilisierend
 RE9 Epoxidharzprodukte, krebserzeugend, lösemittelhaltig, sensibilisierend

GISCODE für Methylmethacrylat-Beschichtungsstoffe

- RMA10 Beschichtungen, methylmethacrylathaltig, reizend
- RMA20 Beschichtungen, methylmethacrylathaltig, gesundheitsschädlich

GISCODE für Polyurethan-Systeme im Bauwesen

- PU10 PU-Systeme, lösemittelfrei
- PU20 PU-Systeme, lösemittelhaltig
- PU30 PU-Systeme, lösemittelhaltig, gesundheitsschädlich
- PU40 PU-Systeme, lösemittelfrei, gesundheitsschädlich, sensibilisierend
- PU50 PU-Systeme, lösemittelhaltig, gesundheitsschädlich, sensibilisierend
- PU60 PU-Systeme, Reaktionskomponente auf Aminbasis, gesundheitsschädlich, sensibilisierend
- PU70 PU-Montageschäume
- PU80 PU-Montageschäume, hochentzündlich

Produkt-Code für Holzschutzmittel

- HSM-LB 10 Holzschutzmittel, bekämpfend, wässrig/wasserverdünnbar, Borverbindungen
- HSM-LB 15 Holzschutzmittel, bekämpfend, wässrig/wasserverdünnbar, Quats
- HSM-LB 20 Holzschutzmittel, bekämpfend, wässrig/wasserverdünnbar
- HSM-LB 30 Holzschutzmittel, bekämpfend, lösemittelhaltig, entaromatisiert
- HSM-LB 40 Holzschutzmittel, bekämpfend, lösemittelhaltig, aromatenarm
- HSM-LB 50 Holzschutzmittel, bekämpfend, lösemittelhaltig, aromatenreich
- HSM-LV 10 Holzschutzmittel, vorbeugend, wässrig/ wasserverdünnbar
- HSM-LV 15 Holzschutzmittel, vorbeugend, wässrig/wasserverdünnbar, reizend
- HSM-LV 20 Holzschutzmittel, vorbeugend, lösemittelhaltig, entaromatisiert
- HSM-LV 30 Holzschutzmittel, vorbeugend, lösemittelhaltig, aromatenarm
- HSM-LV 40 Holzschutzmittel, vorbeugend, lösemittelhaltig, aromatenreich
- HSM-W 10 Holzschutzmittel, vorbeugend, Borverbindungen
- HSM-W 20 Holzschutzmittel, vorbeugend, Silikofluoride
- HSM-W 30 Holzschutzmittel, vorbeugend, Hydrogenfluoride
- HSM-W 40 Holzschutzmittel, vorbeugend, Kupfer-, Bor- und Kupfer-HDO-Verbindungen

- HSM-W 44 Holzschutzmittel, vorbeugend, Kupfer-, Bor- und Triazolverbindungen
- HSM-W 47 Holzschutzmittel, vorbeugend, Bor- und Quaternäre Ammoniumverbindungen
- HSM-W 50 Holzschutzmittel, vorbeugend, Quaternäre Ammoniumverbindungen
- HSM-W 60 Holzschutzmittel, vorbeugend, Kupfer- und Quaternäre Ammoniumverbindungen
- HSM-W 65 Holzschutzmittel, vorbeugend, Chrom- und Kupferverbindungen
- HSM-W 70 Holzschutzmittel, vorbeugend, Chrom-, Kupfer- und Borverbindungen
- HSM-W 80 Holzschutzmittel, vorbeugend, Chrom-, Fluor- und Borverbindungen
- HSM-W 90 Holzschutzmittel, vorbeugend, Chrom-, Kupfer- und Fluorverbindungen

Anhang 10

Vorschriften, Regeln und Informationen

Nachstehend sind die insbesondere zu beachtenden einschlägigen Vorschriften, Regeln und Informationen zusammengestellt.

1. Gesetze, Verordnungen

Bezugsquelle:

Buchhandel und Internet: z. B. www.gesetze-im-internet.de

Verordnung zum Schutz vor gefährlichen Stoffen (Gefahrstoffverordnung – GefStoffV),

Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Bereitstellung von Arbeitsmittel und deren Benutzung bei der Arbeit, über Sicherheit beim Betrieb überwachungsbedürftiger Anlagen und über die Organisation des betrieblichen Arbeitsschutzes (Betriebssicherheitsverordnung – BetrSichV),

Verordnung zur arbeitsmedizinischen Vorsorge (ArbMedVV).

2. Technische Regeln

Bezugsquelle:

Buchhandel oder Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin

Friedrich-Henkel-Weg 1-25, 44149 Dortmund

1203 Befähigte Personen

TRGS 400 Gefährdungsbeurteilung bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen,

TRGS 401 Gefährdung durch Hautkontakt – Ermittlung, Beurteilung, Maßnahmen,

TRGS 402 Ermitteln und Beurteilen der Gefährdungen bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen: Inhalative Exposition,

TRGS 406/ Sensibilisierende Stoffe für die Atemwege,
TRBA 406

TRGS 430 Isocyanate – Exposition und Überwachung,

TRGS 500 Schutzmaßnahmen,

- TRGS 507 Oberflächenbehandlung in Räumen und Behältern,
- TRGS 510 Lagerung von Gefahrstoffen in ortsbeweglichen Behältern,
- TRGS 519 Asbest: Abbruch-, Sanierungs- oder Instandhaltungsarbeiten,
- TRGS 528 Schweißtechnische Arbeiten,
- TRGS 551 Teer und andere Pyrolyseprodukte aus organischem Material,
- TRGS 553 Holzstaub,
- TRGS 554 Abgase von Dieselmotoren,
- TRGS 600 Substitution,
- TRGS 602 Ersatzstoffe, Verwendungsbeschränkungen – Zinkchromate und Strontiumchromat als Pigmente für Korrosionsschutz-Beschichtungsstoffe,
- TRGS 609 Ersatzstoffe, Ersatzverfahren und Verwendungsbeschränkungen für Methyl-, Ethylglykol sowie deren Acetate,
- TRGS 610 Ersatzstoffe, Ersatzverfahren für stark lösemittelhaltige Vorstriche und Klebstoffe für den Bodenbereich,
- TRGS 611 Verwendungsbeschränkungen für wassermischbare bzw. wassergemischte Kühlschmierstoffe, bei deren Einsatz N-Nitrosamine auftreten können,
- TRGS 612 Ersatzstoffe, Ersatzverfahren und Verwendungsbeschränkungen für Dichlormethan beim Einsatz in Abbeizmitteln,
- TRGS 615 Verwendungsbeschränkungen für Korrosionsschutzmittel, bei deren Einsatz N-Nitrosamine auftreten können,
- TRGS 617 Ersatzstoffe, Ersatzverfahren für stark lösemittelhaltige Oberflächenbehandlungsmittel für Parkett und andere Holzfußböden,
- TRGS 618 Ersatzstoffe, Verwendungsbeschränkungen für Chrom(VI)-haltige Holzschutzmittel,
- TRGS 619 Substitution für Produkte aus Aluminiumsilikatwolle,
- TRGS 720 Gefährliche explosionsfähige Atmosphäre – Allgemeines (inhaltsgleich mit TRBS 2152),
- TRGS 900 Arbeitsplatzgrenzwerte,
- TRGS 905 Verzeichnis krebserzeugender, erbgutverändernder oder fortpflanzungsgefährdender Stoffe,

- TRGS 906 Verzeichnis krebserzeugender Tätigkeiten oder Verfahren nach § 3 Abs. 2 Nr. 3 GefStoffV,
- TRGS 907 Verzeichnis sensibilisierender Stoffe und Tätigkeiten mit sensibilisierenden Stoffen.

3. **Vorschriften, Regeln und Informationen für Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit**

Bezugsquelle:

Bei Ihrem zuständigen Unfallversicherungsträger
oder unter www.dguv.de/publikationen

Vorschriften

„Grundsätze der Prävention“ (BGV/GUV-V A1),

Regeln

„Behälter, Silos und enge Räume; Teil 1: Arbeiten in Behältern, Silos und engen Räumen“ (BGR 117-1),

„Arbeitsplatzlüftung–Lufttechnische Maßnahmen“ (BGR 121),

„Tätigkeiten mit Kühlschmierstoffen“ (BGR/GUV-R 143),

„Fahrzeug-Instandhaltung“ (BGR/GUV-R 157),

„Richtlinien für Einrichtungen zum Reinigen von Werkstücken mit Lösemitteln“ (BGR/GUV-R 180),

„Benutzung von Atemschutzgeräten“ (BGR/GUV-R 190),

„Benutzung von Augen- und Gesichtsschutz“ (BGR/GUV-R 192),

„Benutzung von Schutzhandschuhen“ (BGR/GUV-R 195),

„Umgang mit Reinigungs- und Pflegemitteln“ (BGR/GUV-R 209),

„Betreiben von Arbeitsmitteln: Kapitel 2.26 „Schweißen, Schneiden und verwandte Arbeitsverfahren; Kapitel 2.33 „Betreiben von Anlagen für den Umgang mit Gasen“ sowie Kapitel 2.32 „Betreiben von Sauerstoffanlagen“ (BGR/GUV-R 500 – nur online),

Informationen

- „Chlorkohlenwasserstoffe“ (BGI/GUV-I 767),
- „Kaltreiniger“ (BGI/GUV-I 880),
- „Informationen für die Erste Hilfe bei Einwirken gefährlicher chemischer Stoffe“ (GUV-I 8504),
- „Hautschutz“ (GUV-I 8516),
- „Gesundheitsschutz beim Umgang mit Gefahrstoffen – PC-Programme und Datenbanken – eine Übersicht“ (GUV-I 8518),
- „Chemikalienschutzhandschuhe“ (BGI/GUV-I 868),
- „GHS – Global Harmonisiertes System zur Einstufung und Kennzeichnung von Gefahrstoffen“ (BGI/GUV-I 8658),
- „Chemikalienschutzkleidung für der Sanierung von Altlasten, Deponien und Gebäuden“ (BGI/GUV-I 8685),
- „Gebundene Asbestprodukte in Gebäuden – Eine Zusammenstellung der Asbest-Richtlinie sowie der TRGS 519 Asbest“ (GUV-I 8538),
- „Tätigkeiten mit Gefahrstoffen im öffentlichen Dienst“ (BGI/GUV-I 8555),
- „Hautkrankheiten und Hautschutz“ (GUV-I 8559),
- „Umgang mit Mineralwolle-Dämmstoffen (Glaswolle, Steinwolle)“ (BGI/GUV-I 8593),
- „Polyurethan-Herstellung und Verarbeitung/Isocyanate“ (BGI 524),
- „Lackierer“ (BGI 557),
- „Schadstoffe in der Schweißtechnik“ (BGI 593),
- „Beurteilung der Gefährdung durch Schweißrauche“ (BGI 616),
- „Maler und Lackiererarbeiten“ (BGI 639),
- „Handlungsanleitung: Epoxydharze in der Bauwirtschaft“ (BGI 655),
- „Hautschutz in Metallbetrieben“ (BGI 658),
- „Faserverstärkte Polyesterharze: Handhabung und sicheres Arbeiten“ (BGI 729),
- „Holzschutzmittel: Handhabung und sicheres Arbeiten“ (BGI 736),
- „Gefahrstoffe im Modell und Formenbau: Handhabung und sicheres Arbeiten“ (BGI 737),

- „Holzstaub“ (BGI 739-1),
- „Merkblatt über nitrose Gase beim Schweißen, Schneiden und verwandte Verfahren“ (BGI 743),
- „Keimbelastung wassergemischter Kühlschmierstoffe: Handlungshilfe nach Biostoffverordnung“ (BGI 762),
- „Handlungsanleitung für die arbeitsmedizinische Vorsorge“ nach dem DGUV Grundsatz G 23 „Obstruktive Atemwegserkrankungen“ (BGI/GUV-I 504-23),
- „Handlungsanleitung für die arbeitsmedizinische Vorsorge“ nach dem DGUV Grundsatz G 24 „Hauterkrankungen“ (BGI/GUV-I 504-24),
- „Handlungsanleitung für die arbeitsmedizinische Vorsorge“ nach dem DGUV Grundsatz G 26 „Atemschutzgeräte“ (BGI/GUV-I 504-26),
- „Handlungsanleitung für die arbeitsmedizinische Vorsorge“ nach dem DGUV Grundsatz G 27 „Isocyanate“ (BGI/GUV-I 504-27),
- „Handlungsanleitung für die arbeitsmedizinische Vorsorge“ nach dem DGUV Grundsatz G 44 „Hartholzstäube“ (BGI/GUV-I 504-44),
- Merkblatt „Polyester- und Epoxidharze“ (ZH 1/301),
- GISBAU-Information „Gefahrstoffe beim Bauen, Renovieren und Reinigen“,
- GISBAU-Information „Gefahrstoffe am Bau – Handlungshilfe für Unternehmer und Führungskräfte im Hochbau“,
- GISBAU-Information „Branchenregelung Chromatarme Zemente und Produkte“,
- GISBAU-Information „Abbeizen ohne Dichlormethan“,
- GISBAU-Information „Beschichtungsstoffe“,
- GISBAU-Information „Transport von Gefahrgütern – Die Kleinmengenregelung in der Bauwirtschaft“,
- Broschüre der Berufsgenossenschaft der Bauwirtschaft „Asbest-Informationen über Abbruch, Sanierungs- und Instandhaltungsmaßnahmen“.

4. Normen/VDE-Bestimmungen

Bezugsquelle:

Beuth-Verlag GmbH, Burggrafenstraße 6, 10787 Berlin

bzw.

VDE-Verlag, Bismarckstraße 33, 10625 Berlin

DIN 51385	Schmierstoffe; Kühlschmierstoffe; Begriffe (Juni 1991),
DIN 51520	Kühlschmierstoffe, Nichtwassermischbare Kühlschmierstoffe SN, Mindestanforderungen (Mai 2008),
DIN 51521	Kühlschmierstoffe, Wassermischbare Kühlschmierstoffe SE, Anforderungen, (Mai 2008),
DIN EN 14 470-1	Feuerwiderstandsfähige Lagerschränke - Teil 1: Sicherheits-schränke für brennbare Flüssigkeiten (Juli 2004).

5. Sonstige Informationsquellen

Gefahrstoffinformationssystem WINGIS auf CD-ROM, BC-Verlags- und Medien-gesellschaft mbH, Kaiser-Friedrich-Ring 53, 65185 Wiesbaden,

Onlineversion des Gefahrstoffinformationssystems WINGIS, www.wingis-online.de,

Forschungs- und Beratungsinstitut Gefahrstoffe GmbH, hier: Kühlschmierstoff Kom-ponenten Online-Informationssystem, <http://www.fobig.de/arbeitsfelder/KSS.html>, Hinweise, Einsatz und Anwendung der Biozide in KSS findet man im Anhang IIb der VKIS-VSI-IGM-Stoffliste für Kühlschmierstoffe nach DIN 51385 für die Metallbearbei-tung <http://www.fobig.de/KSS/PDF/VKIS-VSI-IGM-Stoffliste.pdf>,

R. Benedix, Chemie für Bauingenieure, Teubner Verlag, Stuttgart 1999,

P. Stolz, N. Weis, K. Schäffer, H. Kleemeyer, M. Toben, Kunststoffe – Umwelt- und Gesundheitsgefahren, Bremer Umweltinstitut e.V. Umweltstiftung WWF-Deutsch-land, Bremen, 1995.

**Deutsche Gesetzliche
Unfallversicherung e.V. (DGUV)**

Mittelstraße 51
10117 Berlin
Tel.: 030 288763800
Fax: 030 288763808
E-Mail: info@dguv.de
Internet: www.dguv.de