GUV-I 8596
GUV-Informationen
Theorie und Praxis der Prävention

Umgang mit Gefahrstoffen im Krankenhaus

Pflege- und Funktionsbereiche

Gesetzliche
Unfallversicherung

Herausgeber:
Bundesverband der Unfallkassen
Fockensteinstraße 1
81539 München
www.unfallkassen.de

Ausgabe November 2003
Alle Rechte vorbehalten
Printed in Germany

Erarbeitet vom Arbeitskreis „Gefahrstoffe“ in Zusammenarbeit mit der Fachgruppe „Gesundheitsdienst“ des Bundesverbandes der Unfallkassen auf der Grundlage der Broschüre „Umgang mit Gefahrstoffen im Krankenhaus“ der Berufsgenossenschaft für Gesundheitsdienst und Wohlfahrtspflege

Bestell-Nr. GUV-I 8596, zu beziehen vom zuständigen Unfallversicherungsträger, siehe vorletzte Umschlagseite.

GUV-I 8596
GUV-Informationen
Theorie und Praxis der Prävention

Umgang mit Gefahrstoffen im Krankenhaus

Pflege- und Funktionsbereiche

Gesetzliche
Unfallversicherung

Inhaltsverzeichnis

1 Einführung 4

2 Was sind Gefahrstoffe? 6

3 Verantwortung und Pflichten beim Umgang mit Gefahrstoffen 7

4 Gefahrstoffermittlung und Gefahrstoffverzeichnis 8

5 Ersatzlösungen 10

6 Hilfen zur Beurteilung der Gefahrstoffexpositionen 11

7 Arbeitsmedizinische Vorsorge 13

8 Arzneimittel 14

8.1 Arzneimittel ohne bekannte krebserzeugende, erbgutverändernde oder fortpflanzungsgefährdende Eigenschaften 14

8.2 Arzneimittel mit bekannten krebserzeugenden, erbgutverändernden oder fortpflanzungsgefährdenden Eigenschaften („CMR-Arzneimittel“) sowie solche mit entsprechendem Verdacht 17

9 Röntgenchemikalien 24

10 Chemikalien im Apotheken-, klinischen und pathologischen Labor 26

11 Desinfektionsmittel und Desinfektionsreiniger 32

12 Anästhesiegase 39

13 Begasungen mit Ethylenoxid oder Formaldehyd in Sterilisatoren 42

14 Brennbare Flüssigkeiten 45

15 Reinigungsmittel 49

16 Allergene in Schutzhandschuhen 53

17 Literatur 56

Anhang

Anhang 1
Gefahrstoffmanagement – Ablaufschema 61

Anhang 2
Arbeitsstoff-Erfassungsbogen 62

Anhang 3
Beispiel für ein Arbeitsstoff-/ Gefahrstoffverzeichnis 63

Anhang 4
Betriebsanweisungsentwürfe 64

Anhang 5
Produkt-Codes 67

Anhang 6
Hautschutzmittel 72

Anhang 7
Sicherheitsrelevante Daten ausgewählter Gefahrstoffe 74

Anhang 8
Richtige Anwendung von Schutzhandschuhen beim Umgang mit Desinfektionsreinigern 77

Anhang 9
Zytostatika mit krebserzeugenden, erbgutverändernden oder fortpflanzungsgefährdenden Wirkungen 78

1 Einführung

So vielfältig wie die Tätigkeiten in den Pflege- und Funktionsbereichen der Krankenhäuser sind, so vielfältig ist auch die Palette der Gefahrstoffe, die dort zum Einsatz kommen.

Eine wichtige Voraussetzung für das Ergreifen wirkungsvoller Schutzmaßnahmen ist das Wissen um die möglichen Gefahren, die von diesen Gefahrstoffen ausgehen. Die Broschüre will hierzu einen Beitrag leisten.

Für den Umgang mit Gefahrstoffen existieren umfangreiche Vorschriften und Regeln. Hierzu zählen insbesondere die Gefahrstoffverordnung Technische Regeln für Gefahrstoffe sowie die einschlägigen Unfallverhütungsvorschriften und Regeln für Sicherheit und Gesundheitsschutz.

Mit dieser Broschüre sollen die Vorschriften und Regeln für den Umgang mit Gefahrstoffen in Pflege- und Funktionsbereichen des Krankenhauses zusammengefasst und verständlich dargestellt werden.

Diese Broschüre will

- **informieren** über die Gefahrstoffe, die in Pflege- und Funktionsbereichen zum Einsatz kommen, und die möglichen Gesundheitsgefahren, die von ihnen ausgehen,
- **hinweisen** auf die gesetzlichen Verpflichtungen, die sich aus dem Umgang mit Gefahrstoffen am Arbeitsplatz ergeben,
- **unterstützen** durch die Darstellung geeigneter Schutzmaßnahmen, die sich in der Praxis bereits bewährt haben.

Die Broschüre richtet sich daher primär an

- **Verantwortliche der Krankenhausleitung und Vorgesetzte**, die für die Umsetzung der Rechtsvorschriften beim Umgang mit Gefahrstoffen, z.B. Unterweisung der Beschäftigten, verantwortlich sind und
- **Personal- und Betriebsräte, Sicherheitsbeauftragte und Mitarbeiter in Pflege- und Funktionsbereichen**, für die der Umgang mit Gefahrstoffen zum Arbeitsalltag gehört,

aber auch

- **Fachkräfte für Arbeitssicherheit, Betriebsärzte, Aufsichtspersonen, u.a.,** die sich über die Bandbreite der Gefahrstoffe in diesen Bereichen informieren wollen, sollen angesprochen werden.

Die rechtlichen Regelungen, die im allgemeinen Teil der Broschüre dargestellt sind, sind in allen Arbeitsbereichen des Krankenhauses, in denen ein Umgang mit Gefahrstoffen besteht, anzuwenden.

Der fachspezifische Teil enthält detaillierte Informationen über den Einsatz von Desinfektions-, Sterilisations- und Reinigungsmitteln, Narkosegasen, Arzneimitteln und Zytostatika sowie Labor- und Röntgenchemikalien sowie allergisierende Stoffe in medizinischen Einmalhand-

schuhen. Nicht in dieser Broschüre behandelt werden Laboratorien von Krankenhausapotheken, in denen präparativchemische Arbeiten durchgeführt werden, für die die GUV-Regel „Laboratorien“ (GUV-R 120, bisher GUV 16.17) gilt.

Außerdem werden in dieser Broschüre Raumdesinfektionen mit Formaldehyd nicht abgehandelt. Für diese Fälle wird auf die TRGS 522 „Raumdesinfektion mit Formaldehyd“ hingewiesen.

2 Was sind Gefahrstoffe?

Gefahrstoffe sind Stoffe, Zubereitungen und Erzeugnisse oder beim Arbeitsprozess entstehende bzw. freigesetzte Stoffe, denen eine oder mehrere der nachfolgenden Eigenschaften zugeordnet werden:

- explosionsgefährlich
- brandfördernd
- hochentzündlich
- leichtentzündlich
- entzündlich
- sehr giftig
- giftig
- gesundheitsschädlich
- ätzend
- reizend
- sensibilisierend
- krebserzeugend
- fortpflanzungsgefährdend
- erbgutverändernd
- umweltgefährlich

Auch Arzneimittel können im Hinblick auf den Umgang Gefahrstoffe darstellen; daher gelten auch für sie die Umgangsvorschriften der Gefahrstoffverordnung, nicht jedoch deren Kennzeichnungsvorschriften. Die Vorschriften des Arzneimittelrechts bleiben davon unberührt.

Informationsquellen für Gefahrstoffe

Gefahrstoffe erkennt man in der Regel an dem Gefahrensymbol, der Gefahrenbezeichnung, den Gefahrenhinweisen und Sicherheitsratschlägen (R- und S-Sätze) auf der Kennzeichnung. Auch Produkte, die nicht gekennzeichnet sind, können Gefahrstoffe enthalten. Bei diesen Produkten sind erforderlichenfalls Informationen vom Hersteller, Vertreiber oder von Fachleuten einzuholen.

Informationen zu Gefahrstoffen enthalten die EG-Sicherheitsdatenblätter, die der Hersteller oder Vertreiber zur Verfügung stellen muss.

Weitere Informationen zu Gefahrstoffen geben diverse Publikationen und Gefahrstoffdatenbanken (siehe Kapitel 17 „Literatur“).

3 Verantwortung und Pflichten beim Umgang mit Gefahrstoffen

Verantwortung des Unternehmers

Die Verantwortung für die Umsetzung des Gefahrstoffrechts im Betrieb liegt beim Unternehmer. Für ihn ist die Kenntnis und Beachtung aller entsprechenden Vorschriften verpflichtend. ***Die Unternehmerverantwortung trägt die Klinikums- bzw. die Krankenhausleitung.***

Diese kann die fachliche Verantwortung des Arbeitsschutzes an die Führungskräfte in den einzelnen Organisationseinheiten, z.B. Stationsleitung, Apothekenleitung etc., übertragen. Nicht übertragen werden kann die Organisations-, Auswahl- und Aufsichtsverantwortung.

Pflichten der Beschäftigten

Nicht nur der Unternehmer und die Vorgesetzten, auch Beschäftigte sind gesetzlich verpflichtet, für die eigene Sicherheit und die der Kollegen durch entsprechendes Verhalten Sorge zu tragen.

Zu den Pflichten der Beschäftigten gehört:

- die Weisungen des Arbeitgebers zum Zwecke des Arbeits- und Gesundheitsschutzes zu befolgen
- Gefahrstoffe nur bestimmungsgemäß zu verwenden
- Die zur Verfügung gestellte persönliche Schutzausrüstung zu benutzen
- Sicherheitstechnische Mängel unverzüglich zu melden und erforderlichenfalls zu beseitigen.

4 Gefahrstoffermittlung und Gefahrstoffverzeichnis

Vor dem Umgang mit Gefahrstoffen in einem Betrieb müssen das Ausmaß der damit verbundenen Gefährdungen festgestellt sowie geeignete Schutzmaßnahmen festgelegt werden.

Es ist empfehlenswert, die Ermittlungstätigkeit unter Einbeziehung der innerbetrieblichen Fachleute, wie die Fachkraft für Arbeitssicherheit, den Betriebsarzt und die einzelnen Abteilungs-/Bereichsleiter zu organisieren.

Erfassung der Arbeitsstoffe

Ein systematisches Gefahrstoffmanagement setzt die Erfassung aller Arbeitsstoffe, die im Betrieb eingesetzt oder hergestellt werden, voraus. Die Erhebung kann arbeitsplatz- oder arbeitsbereichsbezogen erfolgen (siehe dazu Anhang 2 „Arbeitsstoff-Erfassungsbogen“ und Anhang 1 „Gefahrstoffmanagement-Ablaufschema“).

Gefahrstoffverzeichnis

Grundsätzlich sind Arbeitsstoffe, die Gefährlichkeitsmerkmale gemäß § 4 Gefahrstoffverordnung (siehe Kapitel 2) aufweisen oder beim Umgang Stoffe mit diesen Eigenschaften freisetzen, in das Gefahrstoffverzeichnis aufzunehmen. Hierzu gehören auch Arzneimittel. Ein Beispiel für ein Gefahrstoffverzeichnis enthält Anhang 3.

Detailregelungen zur Erfassung der Arbeitsstoffe sowie zur Erstellung des Gefahrstoffverzeichnisses sind der Technischen Regel für Gefahrstoffe TRGS 440 „Ermitteln und Beurteilen der Gefährdungen durch Gefahrstoffe am Arbeitsplatz: Ermitteln von Gefahrstoffen und Methoden zur Ersatzstoffprüfung“ zu entnehmen.

Eine Ausnahme stellen Gefahrstoffe dar, die im Hinblick auf ihre Eigenschaften und Menge oder Verwendung keine Gefahr für die Beschäftigten darstellen. Dabei sind die Mengen je nach Gefährdungsgrad (z.B. giftig oder gesundheitsschädlich) unterschiedlich zu bewerten. Sind in einem Arbeitsbereich sehr viele verschiedene Gefahrstoffe gelegentlich und in kleinen Mengen im Einsatz (z.B. Laboratorien und Apotheken), sind Kriterien zu entwickeln, welche Gefahrstoffe nicht ins Gefahrstoffverzeichnis aufgenommen werden. Diese Kriterien sind zu dokumentieren.

Beispiele für die Festlegung von Kriterien

Im Laboratorium bzw. in der Apotheke, wo sachkundiges Personal tätig ist, kann eine Sammlung von Sicherheitsdatenblättern unter zusätzlicher Mengenangabe und Gefahrstoffmerkmal als Verzeichnis dienen.

In Lägern, in denen verpackte Gefahrstoffe gehandhabt werden und deren Verpackungen beim Umgang nicht geöffnet werden, können Bestandslisten in Verbindung mit weiteren Informationen (z.B. zu den gefährlichen Eigenschaften, wie Unfallmerkblätter) als Gefahrstoffverzeichnis dienen.

Ein Eintrag in das Gefahrstoffverzeichnis ist nicht erforderlich bei nicht regelmäßigem, kurzfristigem Umgang, wie z.B. bei der Erprobung von Neuheiten und Mustern. Unabhängig von der Aufnahme der Stoffe in das Gefahrstoffverzeichnis sind jedoch immer Schutzmaßnahmen festzulegen und die Beschäftigten gegebenenfalls durch Betriebsanweisungen zu informieren.

5 Ersatzlösungen

Neben der Gefahrstoffermittlung und Erstellung eines Gefahrstoffverzeichnisses 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 hängt neben einer gesundheitlichen Bewertung auch von weiteren Faktoren ab. Die Entscheidung, welches Produkt im Einzelfall einzusetzen ist, bleibt grundsätzlich beim Unternehmer, der schließlich die Gewährleistung für die durchgeführten Arbeiten übernimmt.

Auch wenn die Ersatzstoffprüfung und die Prüfung alternativer Verfahren in Einrichtungen der humanmedizinischen Versorgung auf Grund von Therapiefreiheit und Hygienevorschriften nur eingeschränkt vorgenommen werden können, wird darauf hingewiesen, dass Beschäftigte Gefahrstoffen nicht ausgesetzt werden sollen. Emissionsreiche Verfahren müssen vor ihrer Anwendung bezüglich der Verfahrenstechnik und ihrer Anwendungsform überprüft werden. Es muss geprüft werden, ob das Ziel nicht durch weniger gefährdende Anwendungsformen erreicht werden kann.

Der Umgang mit Chemikalien sollte grundsätzlich minimiert werden. Die Produktvielfalt im Betrieb lässt sich oft im Zuge der Erfassung von Arbeitsstoffen im Gefahrstoffverzeichnis reduzieren.

Der Einsatz von sensibilisierenden Stoffen muss überprüft werden. Die TRGS 540 „Sensibilisierende Stoffe“ enthält eine einzelnen Berufsgruppen zugeordnete Übersicht über sensibilisierende Stoffe, die nach arbeitsmedizinischer Erfahrung besonders häufig zu Sensibilisierungen führen. So müssen z.B. gepuderte Latexhandschuhe durch puderfreie und allergenarme Handschuhe ersetzt werden.

Im Konsens mit Herstellern, Anwendern und Arbeitsschutzinstitutionen, hier insbesondere den Bau-Berufsgenossenschaften, wurde unter anderem für Desinfektionsreiniger sowie für Reinigungsmittel eine Bewertung der Produkte unter dem Gesichtspunkt des gesundheitlichen Risikos vorgenommen. Um dem Anwender die Beurteilung jedes Einzelproduktes abzunehmen, wurden Produkte mit ähnlicher chemischer Zusammensetzung, ähnlichem Einsatzzweck und vergleichbarer Gefährdung in Produktgruppen zusammengefasst und ihnen so genannte 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 Kapitel 19 – Anhang 5: Tabelle 1 – Desinfektionsreiniger; Tabelle 2 – Reinigungsmittel).

6 Hilfen zur Beurteilung der Gefahrstoffexpositionen

Für einige Arbeitsbereiche existieren branchenspezifische Handlungsanleitungen, die die Gefahrstoffermittlung vereinfachen können, Ersatzstoffe oder -verfahren aufzeigen, Aussagen über die Einhaltung von Grenzwerten enthalten und Empfehlungen für Schutzmaßnahmen geben. Sofern eine Übertragbarkeit auf den eigenen Betrieb möglich ist, stellen diese Handlungsanleitungen wertvolle Hilfen dar.

Verfahrens- und stoffspezifische Kriterien (VSK)

In der Technischen Regel für Gefahrstoffe TRGS 420 „Ermitteln und Beurteilen der Gefährdungen durch Gefahrstoffe am Arbeitsplatz: Verfahrens- und stoffspezifische Kriterien (VSK) für die betriebliche Arbeitsbereichsüberwachung“ werden „verfahrens- und stoffspezifische Kriterien“ beschrieben. Bei Vorliegen eines „verfahrens- und stoffspezifischen Kriteriums“ kann eine dauerhaft sichere Einhaltung des Luftgrenzwertes gewährleistet und auf Kontrollmessungen verzichtet werden.

Für den Krankenhausbereich liegt derzeit folgendes verfahrens- und stoffspezifisches Kriterium vor:

- Verfahrens- und stoffspezifisches Kriterium (VSK) zur dauerhaft sicheren Einhaltung des Luftgrenzwertes von Formaldehyd bei der Anwendung von Niedertemperatur-Dampf mit Formaldehyd-(NTDF)-Verfahren zur Sterilisation im Gesundheitswesen.

BG/BIA-Empfehlungen zur Überwachung von Arbeitsbereichen

BG/BIA-Empfehlungen zur Überwachung von Arbeitsbereichen beschreiben ähnlich wie verfahrens- und stoffspezifische Kriterien Randbedingungen für Arbeitsbereiche bzw. Tätigkeiten, bei deren Einhaltung auf Kontrollmessungen verzichtet werden kann. BG/BIA-Empfehlungen werden in der BIA-Arbeitsmappe „Messung von Gefahrstoffen“ veröffentlicht.

Für den Krankenhausbereich liegen folgende BG/BIA-Empfehlungen vor:

- Anästhesiearbeitsplätze – Operationssäle
- Anästhesiearbeitsplätze – Aufwachräume
- Ethylenoxid-Sterilisation im medizinischen Bereich
- Flächendesinfektionen in Krankenhausstationen
- Desinfektion von Endoskopen und anderen Instrumenten

GUV-Regeln und GUV-Informationen

In einigen GUV-Regeln und GUV-Informationen sind Beurteilungen und Angaben zu Arbeitsschutzmaßnahmen für spezielle Arbeitsplätze enthalten. So enthält beispielsweise die GUV-Regel „Desinfektionsarbeiten im Gesundheitsdienst“ (GUV-R 206, bisher GUV 18.1) Umgangsregelungen bei der Scheuer-/Wischdesinfektion, der Bettendesinfektion, der

Desinfektion von Abfällen und Ausscheidungen, bei Desinfektionsarbeiten in der Veterinärmedizin sowie eine Checkliste zur Gefährdungsermittlung an Desinfektionsarbeitsplätzen. Die GUV-Regel „Umgang mit Reinigungs- und Pflegemitteln“ (GUV-R 209, bisher GUV 29.19) enthält Hilfen für den Umgang mit Desinfektionsreinigern sowie den anderen Reinigungsmitteln.

Berechnungen

Informationen zur Konzentration von Gefahrstoffen in der Luft können außer auf Expositionsmessungen auch auf Berechnungen und Abschätzungen, z.B. ausgehend von Stoffbilanzen, beruhen. Hinweise auf spezielle Informationen finden Sie in Kapitel 17 „Literatur“.

7 Arbeitsmedizinische Vorsorge

Beschäftigte müssen nach Arbeitsschutzgesetz arbeitsmedizinisch beraten und erforderlichenfalls untersucht werden. Zur Festlegung der zu untersuchenden Beschäftigten sind die „Auswahlkriterien für die spezielle arbeitsmedizinische Vorsorge nach den berufsgenossenschaftlichen Grundsätzen für arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen“ (BGI 504) heranzuziehen. Empfehlungen zu speziellen arbeitsmedizinischen Vorsorgeuntersuchungen zu bestimmten Stoffen nach Gefahrstoffverordnung sind den folgenden Kapiteln zu entnehmen.

Da in den Pflege- und Funktionsbereichen Tätigkeiten mit Infektionsgefährdung zu unterstellen sind, sind unabhängig vom Umgang mit Gefahrstoffen arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen entsprechend dem Anhang IV der Biostoffverordnung erforderlich.

8 Arzneimittel

Arzneimittel können im Hinblick auf den Umgang Gefahrstoffe darstellen, für die die Umgangsvorschriften der Gefahrstoffverordnung gelten.

Für Arzneimittel besteht jedoch nach dem Arzneimittelgesetz keine Kennzeichnungspflicht mit den nach dem Gefahrstoffrecht üblichen Gefahrensymbolen. Bei Fertigarzneimitteln ist lediglich eine Kennzeichnung mit den Gefahrensymbolen „leichtentzündlich“ oder „explosionsgefährlich“ vorgesehen, wenn diese Arzneimittel die entsprechenden gefährlichen physikalischen Eigenschaften aufweisen. Bei der Herstellung von Arzneimitteln, z.B. in der Rezeptur, müssen jedoch die Ausgangssubstanzen nach Gefahrstoffverordnung gekennzeichnet werden.

Nach dem Arzneimittelgesetz müssen Arzneimittelhersteller für Fertigarzneien auch keine Sicherheitsdatenblätter zur Verfügung stellen. Anhand von Gebrauchsinformationen oder Fachinformationen können z.B. Apotheker und Ärzte fachkundig beraten.

8.1 Arzneimittel ohne bekannte krebserzeugende, erbgutverändernde oder fortpflanzungsgefährdende Eigenschaften

Gefahr

Der Umgang mit einem Großteil der im Krankenhaus verwendeten Arzneimittel ist gefahrlos. Sie werden an den Patienten abgegeben, ohne dass die Beschäftigten mit den Wirkstoffen in Berührung kommen. Das gilt z.B. für überzogene und magensaftresistente Tabletten und Granulate sowie für Hart- und Weichkapseln.

Beim Umgang mit einigen Arzneimitteln kann es in Abhängigkeit von der Darreichungsform zu einer Wirkstoffaufnahme und damit zu möglichen Gesundheitsschäden kommen. Dies kann z.B. bei Verwendung von Tropfen, Säften, Pudern bzw. nicht überzogenen Tabletten oder bei Verabreichung von Inhalaten, Injektionen und Infusionen durch Aerosolbildung oder bei der Verwendung von Dermatika durch direkten Hautkontakt möglich sein.

Eine Vielzahl von Lösungen, Gelen, Tinkturen, Salben und Cremes, die zur äußeren Anwendung gelangt, enthalten Wirkstoffe mit gefährlichen Eigenschaften nach der Gefahrstoffverordnung:

- Salicylsäurehaltige Lösungen oder Gele zur Behandlung von Verhornungen und Schuppen (Keratolytika) können Hautreizungen bei direktem Hautkontakt hervorrufen. Auch Pflaster können Salicylsäure (2-Hydroxybenzoesäure) enthalten. Salicylsäure wird in erheblichem Maß über die Haut aufgenommen.
- Mittel zur Behandlung der Schuppenflechte, die Dithranol (1,8,9-Anthratriol) enthalten und als Salbe oder Stift angewandt werden, reizen die Haut und können sie bräunen.
- Durchblutungsfördernde Mittel, die Wirkstoffe wie Methylsalicylat oder Benzylnicotinat enthalten, wirken

hautreizend und allergisierend. Die Wirkstoffe werden leicht über die Haut aufgenommen.

- Knochenzemente enthalten u.a. Methylmethacrylat in der flüssigen und Dibenzoylperoxid in der pulverförmigen Komponente. Die Flüssigkeit ist leichtentzündlich, wirkt reizend und ist gesundheitsschädlich beim Einatmen, Verschlucken und bei Berührung mit der Haut. Es besteht die Gefahr einer kumulativen Wirkung. Sowohl beim Pulver als auch bei der Flüssigkeit besteht die Gefahr der Sensibilisierung durch Hautkontakt. Dibenzoylperoxid ist auch reizend.
- Synthetische Stützverbände bestehen aus einem Glasfasergewirk, das mit wasseraktivierbarem Polyurethanharz beschichtet ist. Bei Hautkontakt mit nicht ausgehärtetem Kunststoff können Sensibilisierungen auftreten. Glasfaserstaub, der beim Aufsägen entsteht, nicht jedoch beim Aufschneiden, kann auf die Haut und die Atemwege einwirken oder Juckreiz auslösen.
- In einigen Mitteln, die zur Parasitenbekämpfung verwendet werden, ist Pyrethrum zusammen mit verschiedenen Lösemitteln und Treibgasen enthalten. Pyrethrum ist beim Einatmen, Verschlucken und bei Berührung mit der Haut gesundheitsschädlich. Lösemittel und Treibgase können leicht- bzw. hochentzündlich sein. Ein weiterer möglicher Inhaltsstoff ist 4-Chlor-3-methylphenol. Dieser Stoff ist gesundheitsschädlich bei Berührung mit der Haut, kann zu Augenschäden führen und wirkt sensibilisierend.
- Bei einigen Antibiotika, z.B. Tetracyclinen und Cephalosporinen, besteht die Gefahr der Sensibilisierung durch Einatmen und Hautkontakt. Sie können beim Vorbereiten von Injektionen bzw. Infusionen durch Aerosolbildung eingeatmet werden. Bei Tetracyclinen und Sulfonamiden sind bei Sonnen- oder UV-Bestrahlung phototoxische Reaktionen möglich.
- Antirheumatische Salben und Gele auf der Basis von Diclofenac (o-(2,6-Dichloranilino)phenylessigsäure) wirken hautsensibilisierend.
- Chlorprotixen ist ein hochgradig hautsensibilisierender Wirkstoff in einigen Neuroleptika.
- Thiomersal, eine Quecksilberverbindung, wird in Augentropfen als Konservierungsmittel eingesetzt. Thiomersal wirkt hautsensibilisierend.
- Lindan ist in einigen antiparasitären Mitteln enthalten, die als Emulsion, Gel oder Spray verabreicht werden. Lindan ist hautresorptiv, giftig beim Einatmen, Verschlucken und bei Berührung mit der Haut. Es reizt die Haut und die Augen.
- Methadon- und Levomethadonhydrochlorid, die in der Drogentherapie eingesetzt werden, sind giftig beim Verschlucken.
- Der Umgang mit alkoholischen Präparaten kann zu Bränden und Explosionen führen.

Ersatzlösungen

Bei der Auswahl von therapeutischen Mitteln, die beim Umgang Gefahrstoffe darstellen, muss unter Berücksichtigung von Therapiefreiheit und Hygienevorschriften eine Ersatzstoffprüfung vorgenommen werden bzw. müssen alternative Arbeitsverfahren geprüft werden.

Schutzmaßnahmen

Technische Schutzmaßnahmen

Die Beschäftigten sind gefährlichen Arzneistoffen so wenig wie möglich auszusetzen:

- Beim Verteilen und Teilen von festen Arzneimitteln sind Hilfsmittel wie Löffel und Pinzetten zu verwenden.
- Bei der Verabreichung von Arzneimitteln zur äußerlichen Anwendung sind Spatel, Pinsel, Tupfer oder Applikatoren einzusetzen (Ausnahme: Dermatika, die nicht mit Hilfsmitteln zu applizieren sind, wie z.B. Franzbranntwein).
- Präparate zur äußerlichen Anwendung, z.B. lindanhaltige Antiparasitika, sollten nicht als Spray, sondern wenn möglich als Emulsion, Gel oder Lösung angewandt werden. Aerosole sollten nur erzeugt werden, wenn andere Anwendungsformen nicht sinnvoll sind.
- Beim Vorbereiten und Verabreichen von Injektionen bzw. Infusionen mit gefährlichen Inhaltsstoffen, z.B. sensibilisierenden Antibiotika, wird empfohlen, Druckentlastungssysteme mit Aerosolfiltern zu verwenden.
- Bei der Anwendung von Trockenpulveraerosolen, Dosieraerosolen und über Pressluft bzw. Ultraschall erzeugten Aerosolen sind Maßnahmen zur Minderung der inhalativen Exposition zu treffen, z.B. Einsatz von Inhalationsgeräten mit Ausatemfilter, Pausentaste bzw. patientengetriggerter Ausschaltung bei Abnahme des Mundstücks.

Organisatorische Schutzmaßnahmen

Arzneimittel, die beim Umgang Gefahrstoffe sind (siehe o.g. Beispiele), sind im Gefahrstoffverzeichnis aufzuführen.

Persönliche Schutzmaßnahmen

Vorrang bei den Schutzmaßnahmen haben stets technische und organisatorische Maßnahmen. Erst wenn diese Möglichkeiten ausgeschöpft sind, sind persönliche Schutzmaßnahmen zu ergreifen.

Handschutz

Besteht beim Umgang mit Arzneimitteln direkter Hautkontakt, z.B. bei der Verteilung nicht überzogener, fester Arzneimittel oder beim Verabreichen von Arzneimitteln zur äußerlichen Anwendung (Ausnahme: Hautpflegepräparate, alkoholische Präparate wie Franzbranntwein), sind geeignete Schutzhandschuhe zu tragen. Nach bisherigen Erfahrungen haben sich Handschuhe aus Nitrilkautschuk bewährt. Weitere Informationen können von den Herstellern eingeholt werden.

Betriebsanweisung und Unterweisung

Für Arzneimittel, die beim Umgang Gefahrstoffe sind, z.B. Dermatika, müssen Betriebsanweisungen vorliegen. Die Beschäftigten sind anhand der Betriebsanweisungen zu unterweisen.

Spezielle arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen

sind nicht erforderlich.

Beschäftigungsbeschränkungen

Werdende oder stillende Mütter müssen vor bestimmten gefährlichen Stoffen besonders geschützt werden. Für diese Personengruppen sind Beschäftigungsverbote und -beschränkungen nach der Mutterschutzrichtlinienverordnung zu beachten. Weisen Arzneimittel die gefährlichen Eigenschaften sehr giftig, giftig oder gesundheitsschädlich auf, dürfen werdende oder stillende Mütter mit diesen Stoffen nur beschäftigt werden, wenn kein Hautkontakt mit hautresorptiven Stoffen möglich ist. Bezüglich der inhalativen Aufnahme besteht ein Beschäftigungsverbot, wenn Luftgrenzwerte überschritten werden.

Anmerkung: *Für Arzneimittel wurden bisher keine Luftgrenzwerte aufgestellt. Die verwendeten Inhaltsstoffe (Wirkstoffe) liegen nur in sehr geringen Mengen vor. Es ist deshalb nicht zu erwarten, dass deren Luftgrenzwerte überschritten werden.*

8.2 Arzneimittel *mit* bekannten krebserzeugenden, erbgutverändernden oder fortpflanzungsgefährdenden Eigenschaften („CMR-Arzneimittel“) sowie solche mit entsprechendem Verdacht

Gefahr

Einige Arzneimittel, insbesondere solche aus der Gruppe der Zytostatika und Virustatika, können bei unsachgemäßem Umgang krebserzeugend, erbgutverändernd oder fortpflanzungsgefährdend wirken. Sie hemmen durch Eingriffe in Stoffwechselvorgänge oder Zellstrukturen die Vermehrung der Tumorzellen. Da die Angriffspunkte in normalen Zellen und Tumorzellen die gleichen sind, werden von der Therapie auch gesunde, vor allem wachstumsintensive Zellen und Zellverbände geschädigt. Zellschädigende Wirkungen werden vor allem auf das Knochenmark, den Magen-Darm-Trakt und die Keimzellen ausgeübt.

Eine Auflistung der in Deutschland zugelassenen Zytostatika mit bekannten oder vermuteten krebserzeugenden, erbgutverändernden oder fortpflanzungsgefährdenden Wirkungen ist in Anhang 9 aufgeführt.

Neben den systemischen Wirkungen sind bei den Zytostatika und Virustatika auch noch lokale Wirkungen an Haut, Schleimhaut und Bindehaut bekannt.

Beispiele von Zytostatika mit lokalen Wirkungen

Medikament	**beobachtete lokale Wirkungen**
Amsacrin	reizend
Anthracycline	reizend
Bleomycin	reizend, sensibilisierend
Busulfan	reizend
Carmustin	reizend
Chlormethin	Blasenbildung, reizt die Nasenschleimhaut
Cisplatin	sensibilisierend
Cyclophosphamid	reizend, sensibilisierend
Dacarbazin	reizt die Haut und Nasenschleimhaut
Dactinomycin	Blasenbildung, stark ätzend
Daunorubicin	Blasenbildung, reizt die Haut und Nasenschleimhaut
Doxorubicin	Blasenbildung, reizend, sensibilisierend
Estramustin	starke Reizung von Haut und Nasenschleimhaut
5-Flourouracil	reizend, Entzündung lädierter Haut, sensibilisierend
Hydroxyurea	reizend
Ifosfamid	reizend
Interferone	reizend
Lomustin	Blasenbildung, reizt die Haut und Nasenschleimhaut
Melphalan	reizend
Methotrexat	reizend, sensibilisierend
Mithramycin	Blasenbildung, reizend
Mitomycin	Blasenbildung, reizend
Mitoxantron	reizt die Haut und Augenbindehaut
Plicamycin	reizend
Procarbazin	reizend
Thiotepa	reizend
Vinblastin	Blasenbildung, reizend
Vincristin	Blasenbildung, reizend
Vindesin	Blasenbildung, reizend, Hornhautgeschwüre

Neben den Zytostatika sind weitere Wirkstoffe mit fruchtschädigenden, erbgutverändernden oder krebserzeugenden Eigenschaften bekannt:

- Androgene, Anabolika und Gestagene sind als krebsverdächtig (K_3) eingestuft und sollten als fruchtschädigend für den Menschen angesehen werden (R_E2). Außerdem beeinträchtigen diese Stoffe bekanntermaßen beim Menschen die Fortpflanzungsfähigkeit (R_F1).
- Estrogene sind als krebsverdächtig (K_3) eingestuft und geben wegen möglicher fruchtschädigender Wirkung beim Menschen Anlass zur Besorgnis (R_E3). Außerdem beeinträchtigt diese Wirkstoffgruppe bekanntermaßen beim Menschen die Fortpflanzungsfähigkeit (R_F1).
- Glucocorticoide wirken beim Menschen bekanntermaßen fruchtschädigend (R_E1) und geben wegen möglicher Beeinträchtigung der Fortpflanzungsfähigkeit des Menschen Anlass zur Besorgnis (R_F3).
- Warfarin (3-(α-Acetonylbenzyl)-4-hydroxycumarin) als Wirkstoff von Antikoagulantien ist als bekanntermaßen beim Menschen fruchtschädigend (R_E1) eingestuft.
- Ribavirin, das z.B. bei HNO- und Hepatitis-C-Erkrankungen als Aerosol oder Infusion zum Einsatz kommt, erwies sich im Tierversuch als krebserzeugend, erbgut- und fruchtschädigend (auch embryoletal). Daneben reizt es die Atemwege und die Augen und kann Kopfschmerz hervorrufen.
- Pentamidin wird als Aerosol oder Infusionslösung bei HIV-Erkrankungen eingesetzt. Es zeigt im Tierversuch eine fruchtschädigende Wirkung.

Bei den o.g. Wirkstoffen kann eine Exposition gegeben sein bei Aerosolbildung und bei direktem Hautkontakt.

In der praktischen Anwendung der *Fertigarzneimittel* ist der Wirkstoffgehalt in aller Regel jedoch sehr gering. Daher richten sich in diesem Fall die zu ergreifenden Schutzmaßnahmen auf ein Vermeiden der Exposition. Die Maßnahmen nach Kapitel 8.1 sind dann ausreichend.

In der wissenschaftlichen Literatur, der Roten Liste, den Fachinformationen sowie in den einschlägigen Datenbanken (z.B. ABDA-Datenbank) sind Hinweise zu finden, dass noch weitere Arzneimittel chronisch schädigende, möglicherweise krebserzeugende, erbgutverändernde und fortpflanzungsgefährdende Eigenschaften aufweisen. Je nach den beschriebenen Nebenwirkungen wird aus Präventionsgründen empfohlen, analog auch beim Umgang mit diesen Arzneimitteln die notwendigen Schutzmaßnahmen einzuleiten.

Fruchtschädigende Wirkungen sind außerdem bei folgenden Arzneimitteln bekannt, wenn sie während der Schwangerschaft *eingenommen bzw. aufgetragen* werden (Aufzählung nicht vollständig):

- Retinoide, z.B. Acitretin, Isotretionin, Tretionin, Tazaroten und Vitamin A (in hohen Dosen)

- Antiepileptika, z.B. Phenytoin, Valproinsäure, Carbamazepin, Phenobarbital, Primidon (insbesondere in Kombinationstherapie)
- Tetracycline, z.B. Doxycyclin, Chlortetracyclin, Minocyclin, Oxytetracyclin, Tetracyclin
- Aminoglykoside, z.B. Amikacin, Gentamicin, Netilmicin, Spectinomycin, Streptomycin, Tobramycin
- Nichtsteroidale Antiphlogistika und Antirheumatika, z.B. Ibuprofen, Indometacin, Diclofenac
- ACE-Hemmer, z.B. Captopril, Quinapril, Benazepril, Cilazapril, Enalapril, Fosinopril, Lisinopril, Perindopril, Ramipril, Spirapril, Trandolapril
- Orale Antidiabetika, z.B. Glibenclamid, Metformin
- Cumarin-Derivate, z.B. Phenprocoumon.

Ebenso kann Jodüberdosierung auf Grund von jodhaltigen Kontrastmitteln oder Desinfektionsmitteln eine Fruchtschädigung hervorrufen.

Aus Präventionsgründen sollten beschäftigte Frauen während der Schwangerschaft, z.B. bei der Herstellung in der Rezeptur, gegenüber diesen Arzneimitteln möglichst nicht durch Aerosolbildung oder direkten Hautkontakt exponiert werden.

Ersatzlösungen

Bei der Auswahl sowie bei der Neueinführung von Arzneimitteln sollte unter Berücksichtigung der Therapiefreiheit eine Ersatzstoffprüfung vorgenommen werden bzw. alternative Verfahren geprüft werden. So weit als möglich sollte auf gebrauchsfertige Injektionslösungen mit der gewünschten Arzneistoffdosis zurückgegriffen werden.

Schutzmaßnahmen

Spezielle Angaben zum Umgang mit Zytostatika enthält die GUV-Information „Sichere Handhabung von Zytostatika“ (GUV-I 8533, bisher GUV 28.3). Es wird empfohlen, die Maßnahmen zur Zubereitung und Verabreichung von Zytostatika auch bei anderen Stoffen mit chronisch schädigenden Eigenschaften in vergleichbarer Weise zu treffen.

Technische Schutzmaßnahmen

- Das Zubereiten von Zytostatika ist in einer geeigneten Sicherheitswerkbank durchzuführen. Eine Ausnahme besteht, wenn geschlossene Systeme verwendet werden (siehe GUV-Information „Sichere Handhabung von Zytostatika“ (GUV-I 8533, bisher GUV 28.3).
- Die Umluft aus Sicherheitswerkbänken darf nicht in die Raumluft zurückgeführt werden, es sei denn, die Bedingungen des „anerkannten Verfahrens“ werden eingehalten (siehe GUV-Information „Sichere Handhabung von Zytostatika“ (GUV-I 8533, bisher GUV 28.3).
- Es sind Hilfsmittel zur Verhinderung der Freisetzung zu verwenden, z.B. Druckentlastungssysteme, Überleitsysteme.

- Speziell bei der Aerosolbehandlung mit Pentamidin und Ribavirin sind zu beachten:
  - Einrichtung von Einzelbehandlungsräumen zur Inhalation,
  - Sicherstellung einer ausreichenden technischen Raumlüftung im Einzelbehandlungsraum: Vorgeschlagen wird ein 6- bis 20facher Luftwechsel pro Stunde (siehe DIN 1946 Teil 4),
  - Führung der Abluft nach außen oder bei Umluftbetrieb Reinigung über Hochleistungs-Schwebstoff-Filter (HEPA-Filter).

Organisatorische Schutzmaßnahmen

- Alle Arzneimittel, die krebserzeugende, erbgutverändernde oder fortpflanzungsgefährdende Eigenschaften aufweisen, sind im Gefahrstoffverzeichnis aufzuführen.
- Dem zentralen Zubereiten ist der Vorrang vor dem dezentralen Zubereiten zu geben.
- In Arbeitsbereichen, in denen CMR-Arzneimittel zubereitet werden, ist die Zahl der Beschäftigten so gering wie möglich zu halten (zentrale Zubereitung).
- Die Verunreinigung von Arbeitsflächen ist zu verhindern, z.B. durch Verwendung saugfähiger und nach unten undurchlässiger Unterlagen oder durch Verwendung von Trägerlösung zur Entlüftung von Infusionsbestecken oder geeigneten Applikationssystemen.
- Mit Zytostatika kontaminierte Abfälle müssen in gekennzeichneten, ausreichend widerstandsfähigen und dicht schließenden Einwegbehältnissen gesammelt und entsorgt werden.
- Bei Aerosolbehandlung mit Pentamidin und Ribavirin sollten sich die Beschäftigten während der Aerosoltherapie nicht im Behandlungsraum aufhalten, es sei denn, kurzzeitige Hilfestellungen und Kontrollen sind notwendig. Bei den anschließenden Pflegemaßnahmen sollten die Zerstäuber abgestellt und die Entlüftung in Betrieb gehalten werden.

Persönliche Schutzmaßnahmen

Augenschutz

Bei gründlichen Reinigungsarbeiten der Sicherheitswerkbank und zur Beseitigung von Verunreinigungen, z.B. nach Unfallereignissen, ist eine Schutzbrille mit Seitenschutz zu tragen.

Handschutz

Es sind Schutzhandschuhe mit Stulpen zu tragen, die einen sicheren Schluss über dem Ärmelbündchen gewährleisten. Es sollten möglichst eingefärbte Handschuhe verwendet werden, um Beschädigungen leicht sichtbar werden zu lassen. Auch bei nicht erkennbarer Kontamination sollten die Schutzhandschuhe nach 20-minütiger Tragezeit gewechselt werden (siehe „Herstellung applikationsfertiger Zytostatikalösungen in Apotheken“, Bundesgesundheitsblatt 9/98).

Zum Aufnehmen von verunreinigtem Glasbruch ist ein zusätzliches Paar Schutzhandschuhe gegen mechanische Risiken überzuziehen.

Zurzeit werden Untersuchungen hinsichtlich des geeigneten Handschuhmaterials beim Umgang mit Zytostatika durchgeführt. Nach den derzeitigen Erkenntnissen scheint die Schutzwirkung von zwei übereinander getragenen Handschuhen größer zu sein als nur bei einem Handschuh. Als Material soll sowohl Latex als auch Nitrilkautschuk geeignet sein.

Atemschutz

Bei gründlichen Reinigungsarbeiten der Sicherheitswerkbank sowie bei Betreten des Behandlungsraumes während der Aerosolbehandlung mit CMR-Arzneimitteln ist eine Atemschutzmaske mit der Schutzstufe P2 zu verwenden. Aus Gründen des Tragekomforts ist eine Atemschutzmaske mit Ausatemventil zu empfehlen. Bei der Auswahl eines geeigneten Filters sollte der Unternehmer die GUV-Regel „Benutzung von Atemschutzgeräten“ (GUV-R 190, bisher GUV 20.14) heranziehen und sich durch Arzneimittelhersteller oder Anbieter von Atemschutzgeräten beraten lassen.

Körperschutz

Beim Zubereiten von CMR-Arzneimitteln in einer Sicherheitswerkbank ist ein hochgeschlossener Kittel oder Overall mit langen Ärmeln und eng anliegendem Ärmelbündchen zu tragen. Bei gründlichen Reinigungsarbeiten der Sicherheitswerkbank und zur Beseitigung von Verunreinigungen, z.B. nach Unfallereignissen, sind ein flüssigkeitsdichter Overall mit langen Ärmeln und eng anliegendem Ärmelbündchen sowie Überschuhe zu tragen. In diesen Fällen ist ein Kittel ungeeignet, da durch die Kittelenden die Gefahr des Verwirbelns der CMR-Arzneimittel besteht.

Betriebsanweisung und Unterweisung

Für den Umgang mit CMR-Arzneimitteln müssen Betriebsanweisungen erstellt werden (siehe Musterbetriebsanweisung „Zubereiten von Zytostatika“ in Anhang 4).

Die Beschäftigten sind anhand der Betriebsanweisung zu unterweisen.

Spezielle arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen

Eine Verpflichtung zu arbeitsmedizinischen Vorsorgeuntersuchungen nach der Technischen Regel für Gefahrstoffe „Umgang mit Gefahrstoffen in Einrichtungen der humanmedizinischen Versorgung“ (TRGS 525) oder der Unfallverhütungsvorschrift „Arbeitsmedizinische Vorsorge“ (GUV-V A 4, bisher GUV 0.6) besteht nicht. Für Beschäftigte, die zubereiten, wird jedoch vor Tätigkeitsaufnahme und danach im Abstand von 12–24 Monaten eine Untersuchung empfohlen. Es gibt keine spezielle Vorgehensweise für die Untersuchungen beim Umgang mit Zytostatika. Empfehlungen zu den Inhalten der Untersuchung sind der GUV-Infor-

mation „Sichere Handhabung von Zytostatika“ (GUV-I 8533, bisher GUV 28.3) zu entnehmen.

Für Beschäftigte, die Zytostatika verabreichen, wird die Aufnahme einer Arbeitsanamnese für den Umgang mit Zytostatika im Zuge der Untersuchung nach G 42 „Infektionskrankheiten“ empfohlen. Im Einzelfall, z.B. nach Unfallereignissen mit großflächigem Hautkontakt, können Analysen im biologischen Material als arbeitsmedizinische Vorsorgemaßnahme sinnvoll sein.

Beschäftigungsbeschränkungen

Besonders schutzbedürftige Gruppen wie Jugendliche sowie werdende und stillende Mütter müssen vor dem Umgang mit bestimmten gefährlichen Stoffen geschützt werden. Für werdende und stillende Mütter gelten Beschäftigungsverbote und -beschränkungen nach der Mutterschutzrichtlinienverordnung bzw. für Jugendliche nach dem Jugendarbeitsschutzgesetz.

Werdende Mütter dürfen mit CMR-Arzneimitteln nicht beschäftigt werden. Sie dürfen beispielsweise nicht mit der Zubereitung, der Applikation und Entsorgung von Zytostatika beauftragt werden. Stillende Mütter dürfen mit diesen Stoffen nur beschäftigt werden, wenn der eventuell vorhandene Grenzwert eingehalten wird und wenn Hautkontakt mit hautresorptiven Stoffen verhindert ist.

Da der Verdacht besteht, dass Pentamidin und Ribavirin fruchtschädigend wirken, sollten werdende und stillende Mütter keine Aerosolbehandlungen mit diesen Stoffen durchführen, solange nicht nähere Informationen über eine mögliche Gefährdung vorliegen.

9 Röntgenchemikalien

Gefahr

Beim Umgang mit Röntgenchemikalien, wie Entwickler, Fixierer und Stoppbäder, können Hauterkrankungen, z.B. Hautreizungen oder Kontaktekzeme, Allergien oder auch akute Verletzungen wie Verätzungen der Haut oder der Augen auftreten. Aus den Bädern können Dämpfe von Essigsäure sowie die Gase Ammoniak und Schwefeldioxid entweichen. Sofern Produkte mit Formaldehyd oder Glutardialdehyd verwendet werden, ist mit einer zusätzlichen Raumluftbelastung durch diese Stoffe zu rechnen. Die Dämpfe und Gase können reizend auf die Atemwegsorgane wirken.

Bestimmte Inhaltsstoffe, wie p-Phenylendiaminderivate, Metol® (N-Methylaminophenol), Phenidon (1-Phenyl-pyrazolidin-3-ol), Hydrochinon (1,4-Dihydroxybenzol), Chromverbindungen, wirken reizend und sensibilisierend bei direktem Hautkontakt.

Für Hydrochinon, das häufig in Entwicklern enthalten ist, besteht außerdem der Verdacht auf eine krebserzeugende und erbgutverändernde Wirkung. Aus der leicht alkalischen, wässrigen Entwicklerlösung kann Hydrochinon nicht verdampfen. Eine konkrete Gefährdung ergibt sich vor allem durch Staubbildung beim Umgang mit dem pulverförmigen Stoff selbst oder den festen Zubereitungen beispielsweise beim Ansetzen von Lösungen.

Ersatzlösungen

Folgende Ersatzlösungen müssen geprüft werden:

- Den Umgang mit Produkten, die Hydrochinon enthalten, meiden. Falls dies nicht möglich ist, zumindest flüssige Produkte und Kleingebinde verwenden.
- Produkte einsetzen, die keine sensibilisierenden Inhaltsstoffe enthalten.

Schutzmaßnahmen

Technische Schutzmaßnahmen

Dämpfe sollten möglichst an der Entwicklungsmaschine abgesaugt werden. Es ist für eine gute Raumentlüftung zu sorgen.

Können keine Schutzhandschuhe getragen werden (z.B. bei der Schalenentwicklung), ist mit Entwicklerzangen zu arbeiten.

Persönliche Schutzmaßnahmen

Augenschutz

Bei Spritzgefahr, z.B. beim Ansetzen, Umfüllen oder bei Reinigungsarbeiten, insbesondere beim Umgang mit Konzentraten, ist eine Schutzbrille zu tragen.

Handschutz

Bei möglichem Hautkontakt zu Röntgenchemikalien (z.B. bei Betriebsstörungen) oder wenn zur „Rettung“ des Filmes in das Bad gegriffen werden muss, sind Schutzhandschuhe zu tragen. Bei der Auswahl eines geeigneten Handschuhs

sollte sich der Unternehmer durch Handschuh- oder Produkthersteller (z.B. Angaben im Sicherheitsdatenblatt) beraten lassen. Als Handschuhmaterialien haben sich Polychloropren, Nitrilkautschuk oder Butylkautschuk bewährt.

Atemschutz

Atemschutz ist im Allgemeinen nicht erforderlich.

Hautschutz

Vor der Arbeit sind wasserunlösliche Hautschutzmittel anzuwenden. Vor Pausen und nach der Arbeit sind die Hände mit mildem Reinigungsmittel zu reinigen. Nach der Arbeit sind Hautpflegemittel aufzutragen (siehe auch Anhang 6).

Betriebsanweisung und Unterweisung

Für die Tätigkeit der Röntgenentwicklung ist eine Betriebsanweisung zu erstellen und die Beschäftigten sind anhand der Betriebsanweisung zu unterweisen.

Spezielle arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen

Bei regelmäßigem Umgang mit hautsensibilisierenden Stoffen werden in der TRGS 540 „Sensibilisierende Stoffe“ Untersuchungen nach dem berufsgenossenschaftlichen Grundsatz G 24 „Hauterkrankungen“ empfohlen.

Beschäftigungsbeschränkungen

Besonders schutzbedürftige Gruppen wie Jugendliche sowie werdende und stillende Mütter müssen vor dem Umgang mit bestimmten gefährlichen Stoffen geschützt werden. Für werdende und stillende Mütter gelten Beschäftigungsverbote und -beschränkungen nach der Mutterschutzrichtlinienverordnung, für Jugendliche nach dem Jugendarbeitsschutzgesetz. Werdende und stillende Mütter dürfen beispielsweise mit gesundheitsschädlichen Gefahrstoffen nur beschäftigt werden, wenn der Grenzwert eingehalten wird, und mit hautresorptiven Stoffen nur, wenn kein Hautkontakt besteht. Als Vorsichtsmaßnahme sollte die Exposition werdender und stillender Mütter gegenüber Hydrochinon vermieden werden.

10 Chemikalien im Apotheken-, klinischen und pathologischen Labor

Bild 1: *Chemikalien im Apothekenlabor*

Gefahr

Gefahren bestehen insbesondere beim Umgang mit Präparaten, Fixierlösungen, Lösemitteln, Färbelösungen, Säuren und Laugen. So besteht im pathologischen Labor z.B. eine Belastung mit Formaldehyd am Zuschneideplatz sowie bei Tätigkeiten wie dem Verwerfen von Asservaten und der Vor- und Nachbereitung von Versandröhrchen in der Spülküche. Ein Umgang mit Lösemitteln wie Xylol, Methanol, Ethanol und 2-Propanol ist beim Entparaffinieren und Färben, Eindecken und bei der Automatenversorgung gegeben. Formaldehyd, Xylol und Methanol können über die Haut aufgenommen werden. Formaldehyd wirkt sensibilisierend durch Hautkontakt. Bestimmte Färbemittel können fruchtschädigende oder krebserzeugende Inhaltsstoffe enthalten. Säuren und Laugen werden zum Beispiel zur Entkalkung oder zur Analytik sowie für Reinigungszwecke im Bereich der klinischen Chemie verwendet.

Ersatzlösungen

Folgende Ersatzlösungen müssen geprüft werden:

- Krebserzeugende Gefahrstoffe, z.B. Benzol, sind durch andere Reagenzien zu ersetzen.
- Zur Vermeidung einer Luft- und Hautbelastung sind bevorzugt Fertigpräparate in geschlossenen Gebinden einzusetzen.
- Für häufig benötigte Färbereihen sind automatische Färbestraßen empfehlenswert, insbesondere wenn giftige oder krebserzeugende Stoffe verwendet werden.
- Ein automatisierter Eindeckplatz zur Vermeidung der inhalativen und dermalen Belastung beim Umgang mit dem xylolhaltigen Acrylharz ist empfehlenswert.
- Als Ersatzstoffe für Xylol werden zum Teil aliphatische Kohlenwasserstoffe verwendet. Erfahrungen aus der Praxis über die Eignung liegen zurzeit noch nicht vor. Den Angaben der Hersteller

zufolge sind die Produkte nicht hautreizend, schwach wassergefährdend und fallen nicht unter die Lagerungsvorschriften der Verordnung über brennbare Flüssigkeiten. Häufig werden ersatzweise Produkte auf pflanzlicher Basis mit einem hohen Gehalt an Limonen eingesetzt. Limonen ist im Vergleich zu Xylol weniger toxisch, weist eine geringere Brandgefahr auf und ist biologisch abbaubar. Die Verbindung besitzt jedoch einen intensiven Zitrusgeruch, kann über die Atemwege aufgenommen werden, wirkt reizend und entfettend auf die Haut und es besteht die Gefahr der Hautresorption und Hautsensibilisierung.

- Für die Elektrophorese sind methanolfreie Färbelösungen verfügbar.

Schutzmaßnahmen

Technische Schutzmaßnahmen

In Laboratorien dürfen Arbeiten, bei denen Gase, Dämpfe oder Schwebstoffe in gefährlicher Konzentration oder Menge auftreten können, grundsätzlich nur in Abzügen ausgeführt werden. Die Frontschieber sind dabei geschlossen zu halten.

Zur Vermeidung von Haut- und Luftbelastungen im Bereich der klinischen Chemie sind zur Analytik bevorzugt Automaten zu verwenden, die im geschlossenen System arbeiten und bei denen die Reagenzien in Fertigkartuschen eingesetzt werden. Um- und Einfüllvorgänge entfallen dadurch.

Bild 2: *Zuschneideplatz mit Lochblechabsaugung im pathologischen Labor*

Von besonderer Problematik sind im pathologischen Labor Arbeitsplätze mit Formaldehydbelastung. Die Gefährdung lässt sich jedoch durch geeignete lüftungstechnische Maßnahmen deutlich reduzieren. So sind z.B. am Zuschneideplatz lokale Erfassungseinrichtungen in Form von Lochblechtischen, bei denen nach unten abgesaugt und die Luft von oben zugeführt wird, besonders wirksam. Dabei sollte ein Spalt zwischen Tischkante und Schneidebrett als Barriere zwischen dem Pathologen und dem Untersuchungsgut verbleiben. Nach den bisher vorliegenden Messergebnissen, müssen an Arbeitsplätzen mit Wand- oder Tischabsaugung in halboffener Bauart Erfassungsgeschwindigkeiten von etwa o,8 m/s erreicht werden, um eine wirksame Erfassung zu gewährleisten. Erfassungseinrichtungen sollten so nahe wie möglich an die Arbeitsstelle herangeführt werden. Zusätzlich ist für eine wirksame Raumlüftung zu sorgen. Darüber hinaus sind lüftungstechnische Absaugeinrichtungen auch an Arbeitsplätzen in der Entsorgung und Nachbereitung, wie dem Verwerfen von Asservaten oder bei der Reinigung von Proben- bzw. Asservatenbehältnissen, angezeigt.

An lösemittelbelasteten Arbeitsplätzen sind im Vergleich zu formaldehydbelasteten Arbeitsplätzen geringere Erfassungsgeschwindigkeiten ausreichend. Es sollten jedoch möglichst geschlossene und abgesaugte Automaten, wie z.B. entsprechende Paraffinatoren und Eindeckautomaten, zum Einsatz kommen. Wenn keine geschlossenen Automaten verwendet werden, sollten z.B. offene Paraffinatoren in separaten, belüfteten Räumen aufgestellt werden.

Bild 3: *Eindeckautomat im pathologischen Labor*

Für offene Färbereihen sind Erfassungseinrichtungen über Lochblechen besonders vorteilhaft, ansonsten sind z.B. Wandabsaugungen in Verbindung mit einer Haube oder Esse vorzusehen. Färbereihen sollte man zur Vermeidung von Wärmeeinwirkung nicht am Fenster oder vor Heizungen aufstellen.

Schränke, in denen fixierte Organteile aufbewahrt werden, müssen entlüftet werden.

Zur Verringerung der Infektionsgefahr sind beim Hantieren mit menschlichem Untersuchungsgut Pinzetten und Sonden zu benutzen. Diktiergeräte sollten eine Fußschaltung haben.

Flüssigkeiten dürfen nicht durch Ansaugen mit dem Mund pipettiert werden, sondern nur mittels Pipettierhilfen.

Organisatorische Schutzmaßnahmen

Chemikalien sind nach Möglichkeit in der Originalverpackung zu belassen. Gefäße, in die umgefüllt wurde, müssen eindeutig gekennzeichnet werden. Keinesfalls dürfen Behältnisse verwendet werden, durch deren Form oder Bezeichnung der Inhalt mit Lebensmitteln verwechselt werden kann, z.B. Getränkeflaschen. Standflaschen, in denen die für den Handgebrauch erforderlichen Mengen vorgehalten werden, müssen mindestens mit der Bezeichnung des Stoffes, dem Gefahrensymbol und der entsprechenden Gefahrenbezeichnung gekennzeichnet werden.

Nicht verwendete Gefäße sind zur Vermeidung des Ausdampfens in die Raumluft abzudecken.

Beim Verwerfen von formaldehydhaltigen Asservaten sollten organisatorische Maßnahmen zur Reduzierung der Raumluftbelastung die technischen Maßnahmen unterstützen. Es ist empfehlenswert, Asservate kontinuierlich in kleineren Gefäßen zu entsorgen. Es sollte mit dem Entleeren der kleinsten Gefäße begonnen werden. Erst zum Schluss, kurz vor dem Verlassen des Raumes, sollten die großen Asservate verworfen werden.

Fixierte größere Organteile sind vor dem Zuschneiden ausreichend zu wässern.

Arbeitstechniken sind auf minimalen Hautkontakt mit Xylol auszurichten. So sind z.B. für das Herausnehmen von Objektträgern aus dem Xylolbehältnis Pinzetten zu verwenden. Der Arbeitsplatz darf nicht mit xylolgetränkten Zellstofftüchern, z.B. zur Entfernung von Paraffinverunreinigungen, gereinigt werden.

Zur Beseitigung verschütteter Chemikalien sind geeignete Adsorptionsmittel bereitzuhalten.

Persönliche Schutzmaßnahmen

Augenschutz

Bei Arbeiten in Laboratorien muss eine Schutzbrille mit Seitenschutz getragen werden, wenn eine Gefährdung der Augen durch verspritzende Flüssigkeiten gegeben ist. Dies gilt auch aus Infektionsschutzgründen, z.B. am Zuschneideplatz, sofern eine Aerosolbildung oder ein Verspritzen von Blut oder Körperflüssigkeiten möglich ist. Gleiches gilt an anderen Arbeitsplätzen, wenn die Möglichkeit des Verspritzens von Blut oder anderen Körperflüssigkeiten besteht.

Handschutz

Bei der Auswahl geeigneter Schutzhandschuhe sollte sich der Unternehmer vom Handschuh-Hersteller beraten lassen.

- Beim Umgang mit Formaldehyd (z.B. am Zuschneideplatz) sind grundsätz-

lich Schutzhandschuhe aus Nitrilkautschuk, Butylkautschuk, Polychloropren und Polyvinylchlorid geeignet.

- Sofern der Hautkontakt beim Umgang mit Xylol oder beim Färben nicht durch technische Maßnahmen oder Arbeitstechniken vermieden werden kann, sind Handschuhe zu tragen. Für einen kurzzeitigen Kontakt mit Xylol eignen sich Schutzhandschuhe aus Nitrilkautschuk, die in einer Materialstärke von 0,1 mm erhältlich sind. Beim Eindecken kommen in der Regel nur Daumen und Zeigefinger mit Xylol in Berührung. Hier würden Fingerlinge aus Fluorkautschuk ausreichen. Zusätzlich ist besonderes Augenmerk auf die Arbeitstechnik (z.B. Automatisierung, Hilfsmittel) zu legen. Für gröbere Arbeiten, wie z.B. das Umfüllen von größeren Lösemittelmengen, sind Handschuhe aus Fluorkautschuk mit einer Materialstärke von 0,4 mm oder entsprechende mehrschichtige Schutzhandschuhe geeignet.
- Beim Umgang mit Säuren und Laugen, z.B. bei der Entkalkung oder bei der Reinigung bzw. beim Spülen von Dosierleitungen und Pipetten in Automaten im Bereich der klinischen Chemie, sind Schutzhandschuhe aus Butyl- oder Nitrilkautschuk zu tragen.

Atemschutz

Das Tragen von Atemschutz kann kurzfristig beim Verwerfen von Asservaten erforderlich sein. Bei der Auswahl eines geeigneten Filters sollte der Unternehmer die GUV-Regel „Einsatz von Atemschutzgeräten“ (GUV-R 190, bisher GUV 20.14) heranziehen und sich durch Produkthersteller (z.B. Angaben im Sicherheitsdatenblatt) oder Anbieter von Atemschutzgeräten beraten lassen. Geeignet ist zum Beispiel eine Atemschutzmaske mit dem Filter B2P2.

Körperschutz

In medizinischen Laboratorien muss geeignete Schutzkleidung nach der TRBA 100 „Schutzmaßnahmen für gezielte und nicht gezielte Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen in Laboratorien“ bzw. nach der TRBA 250 „Biologische Arbeitsstoffe im Gesundheitswesen und in der Wohlfahrtspflege“ getragen werden. Speziell am Zuschneideplatz ist auf Grund der Infektionsgefahr das Tragen einer Schürze aus Kunststoff oder Gummi erforderlich.

Hautschutz

Vor Beginn der Arbeiten mit Lösemitteln ist ein wasserlösliches Hautschutzpräparat (Öl-in-Wasser-Emulsion) zu verwenden, bei Arbeiten mit Formaldehyd ein wasserunlösliches Präparat (Wasser-in-Öl-Emulsion). Bei wechselnden Hautbelastungen sind Hautschutzmittel mit dualistischem Wirkungsprinzip besonders geeignet (siehe Anhang 6). Nach Arbeitsende sind Hautpflegemittel empfehlenswert.

Betriebsanweisung und Unterweisung

Zum Umgang mit Gefahrstoffen sind Betriebsanweisungen zu erstellen und die Beschäftigten anhand der Betriebsanweisungen arbeitsplatzbezogen zu unterweisen.

Spezielle arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen

Bei regelmäßigem Umgang mit hautsensibilisierenden Stoffen wie Formaldehyd und Limonen werden in der TRGS 540 „Sensibilisierende Stoffe“ Untersuchungen nach dem berufsgenossenschaftlichen Grundsatz G 24 „Hauterkrankungen“ empfohlen.

Beschäftigungsbeschränkungen

Besonders schutzbedürftige Gruppen wie Jugendliche und Mütter müssen vor dem Umgang mit bestimmten gefährlichen Stoffen geschützt werden. Für werdende und stillende Mütter gelten Beschäftigungsverbote und -beschränkungen nach der Mutterschutzrichtlinienverordnung.

Für werdende Mütter besteht ein Beschäftigungsverbot für den Umgang mit krebserzeugenden, fruchtschädigenden oder erbgutverändernden Gefahrstoffen; es sei denn, sie sind den Stoffen bei bestimmungsgemäßem Umgang nicht ausgesetzt. Stillende Mütter dürfen mit diesen Stoffen nur beschäftigt werden, wenn der Grenzwert eingehalten wird. Es gilt daher zu prüfen, ob die im Labor verwendeten Stoffe oder Zubereitungen solche Eigenschaften aufweisen.

Werdende und stillende Mütter dürfen mit giftigen, gesundheitsschädlichen oder in sonstiger Weise chronisch schädigenden Gefahrstoffen nur beschäftigt werden, wenn der Grenzwert eingehalten wird. Eine Überschreitung der maximalen Arbeitsplatzkonzentration (z.B. beim Umgang mit Formaldehyd) ist möglich, sofern beispielsweise am Zuschneideplatz keine ausreichenden technischen Maßnahmen getroffen werden. Mit hautresorptiven Stoffen wie Xylol, Methanol und Formaldehyd dürfen werdende und stillende Mütter nur umgehen, wenn kein Hautkontakt besteht.

11 Desinfektionsmittel und Desinfektionsreiniger

Bild 4: *Fahreimer und Feuchtwischmopp zur Fußbodendesinfektion*

Desinfektionsmittel sind chemische Stoffe oder Zubereitungen, die Mikroorganismen auf Oberflächen inklusive Haut und Schleimhäuten, in Flüssigkeiten oder Gasen abtöten bzw. inaktivieren. Desinfektionsreiniger sind Produkte, die zur gleichzeitigen Reinigung und Desinfektion in einem Arbeitsgang eingesetzt werden. Sie bestehen sowohl aus reinigenden Substanzen als auch aus Desinfektionswirkstoffen.

Weiterführende Informationen sind in der GUV-Regel „Desinfektionsarbeiten im Gesundheitsdienst“ (GUV-R 206, bisher GUV 18.1) enthalten.

Gefahr

Beim Umgang mit Desinfektionsmitteln geht die Gefährdung in der Regel von den darin enthaltenen Wirkstoffen aus. Deren Aufgabe ist es, lebende Zellen zu schädigen. Bei unsachgemäßer Anwendung können von diesen Wirkstoffen Gesundheitsgefahren ausgehen. So können bei den Beschäftigten Reizungen und Verätzungen an Haut und Schleimhäuten auftreten, insbesondere beim Umgang mit Konzentraten. Ebenso können allergische Haut- und Atemwegserkrankungen entstehen. Glutardialdehyd z.B. ist sowohl als atemwegs- als auch als hautsensibilisierend eingestuft. Formaldehyd, Glyoxal und Benzalkoniumchlorid wirken hautsensibilisierend. Wirkstoffe können auch auf andere Weise chronisch schädigend wirken: So gilt Formaldehyd als krebsverdächtig und Glyoxal steht im Verdacht, erbgutverändernd zu sein. Beim Umgang mit alkoholischen Desinfektionsmitteln besteht einerseits Brand- und Explosionsgefahr, andererseits können die Alkohole, wie Ethanol oder Propanol, die Haut entfetten und folglich schädigen.

Bei Desinfektionsarbeiten muss zusätzlich die Infektionsgefährdung beachtet werden.

Ersatzlösungen

Die Desinfektion ist bezüglich des Ausmaßes und der Häufigkeit auf das notwendige Maß zu beschränken. Dies ist nur im Zusammenwirken von Hygiene-

fachleuten, Anwendern und wirtschaftlich Verantwortlichen unter Einbeziehung der Betriebsärzte und Fachkräfte für Arbeitssicherheit zu erreichen.

Es dürfen nur Desinfektionsmittel eingesetzt werden, deren Wirksamkeit für den vorgesehenen Zweck nachgewiesen ist. Bei Desinfektionsmitteln gleichen Wirkungsumfanges gilt es, diejenigen Mittel zu bevorzugen, deren gesundheitliches Risiko geringer ist.

Hierbei muss im Sinne des Infektionsschutzes in Krankenhäusern die Hygienekommission beteiligt werden!

Folgende Ersatzlösungen sollten geprüft werden:

- Desinfektionsmittel sollten soweit möglich ganz oder teilweise durch thermische Verfahren ersetzt werden. In der Dialyse können beispielsweise rein thermisch desinfizierbare Dialysegeräte eingesetzt werden.
- Die Gefährdung der Beschäftigten sollte durch geschlossene oder automatisierte Verfahren verringert werden. Anwendungslösungen sollten möglichst mittels automatischer Dosiergeräte hergestellt werden. Bei Handdosierung sind technische Dosierflaschen, Dosierbeutel, Messbecher oder Dosierpumpen empfehlenswert.
- Bei der Aufbereitung von Dialysegeräten könnte Zitronensäure und Natriumcarbonat an Stelle von Peressigsäure und Natriumhypochlorit verwendet werden. Es sind geschlossene chemothermische Verfahren zu bevorzugen (z.B. Zitronensäure in kristalliner Form in Kartuschen).
- Verfahren zur Flächendesinfektion mit Aerosolbildung, z.B. Sprühdesinfektion, sind zu vermeiden.
- Die Notwendigkeit einer Raumdesinfektion muss aus hygienischen Gründen gegeben sein.
- Desinfektionsmittel, die sensibilisierende Stoffe enthalten, sind durch weniger oder nicht sensibilisierende Mittel zu ersetzen. So sollten beispielsweise Händedesinfektionsmittel, die hautsensibilisierendes Benzalkoniumchlorid enthalten, ersetzt werden durch Händedesinfektionsmittel auf alkoholischer Basis.
- Zur Flächendesinfektion dürfen alkoholische Desinfektionsmittel nur verwendet werden, wenn eine schnell wirkende Desinfektion unbedingt nötig ist und ein Ersatzstoff oder -verfahren nicht zur Verfügung steht. Die ausgebrachte Menge der alkoholischen Gebrauchslösung darf 50 ml je m^2 zu behandelnde Fläche nicht übersteigen. Da aber bei diesen Vorgaben eine Überschreitung des (toxikologisch begründeten) Luftgrenzwertes wahrscheinlich ist, wird empfohlen, nur kleine Flächen auf diese Weise zu desinfizieren.
- Die ausgebrachte Gesamtmenge pro Raum darf wegen der Brand- und Explosionsgefahr nicht mehr als 100 ml je m^2 Raumgrundfläche betragen.

Schutzmaßnahmen

Ausführliche Angaben zum Umgang mit Desinfektionsmitteln enthält die GUV-Regel „Desinfektionsarbeiten im Gesundheitsdienst“ (GUV-R 206, bisher GUV 18.1). Im Nachfolgenden sind einige wichtige Maßnahmen zusammengefasst.

Technische Schutzmaßnahmen

Dämpfe und Wirkstoffe sollten aus Desinfektionsautomaten und Dialysemaschinen nicht austreten können und nach außen abgeführt werden.

Wenn Desinfektionsmittel verwendet werden, die flüchtige Verbindungen enthalten, ist durch Öffnen von Fenstern und Türen oder mittels vorhandener technischer Einrichtungen für eine ausreichende Durchlüftung der Räume zu sorgen. Dies ist beispielsweise bei der Flächendesinfektion mit Produkten, die Aldehyde (insbesondere Formaldehyd und Glutardialdehyd) enthalten, oder bei der chemischen Desinfektion von Dialysegeräten mit Produkten, die Hypochlorit oder Peressigsäure enthalten, zu beachten. Erfahrungen zeigen, dass eine dauerhaft sichere Einhaltung von Luftgrenzwerten bei Desinfektionsarbeiten nicht in jedem Fall gegeben ist.

Die Rahmenbedingungen, die eine Einhaltung der Luftgrenzwerte für Formaldehyd und Glutardialdehyd bei der Flächendesinfektion sowie der Instrumentendesinfektion zulassen, sind in den jeweiligen BG/BIA-Empfehlungen zur Überwachung von Arbeitsbereichen enthalten. Im Folgenden sind die wesentlichen Kriterien aufgeführt:

- Die Konzentration an Formaldehyd und Glutardialdehyd dürfen zusammen 500 mg/l Anwendungslösung nicht überschreiten. Dies ist gewährleistet, wenn bei einer 0,5%igen Anwendungslösung nicht mehr als 5 Gew.-% Formaldehyd und bis zu 5 Gew.-% Glutardialdehyd enthalten sind. Dies ist auch gewährleistet, wenn das Konzentrat formaldehydfrei ist und nicht mehr als 10 Gew.-% Glutardialdehyd enthält.
- Je Raum darf nur eine Fläche, die der Größe der Fußbodenfläche entspricht, bearbeitet werden. Der Grenzwert ist auch eingehalten, wenn neben dem Fußboden noch die Nachtschränkchen oder entsprechend kleinere Flächen gereinigt werden. Die Einhaltung des Grenzwertes ist nicht mehr gewährleistet, wenn zusätzlich Wände und Türen desinfiziert werden.
- Bei geschlossenen Fenstern und Türen oder bei offenen Türen und gekippten Fenstern ist die Lüftung nicht ausreichend, sodass die Arbeitszeit in einem solchen Raum nicht mehr als 15 Minuten betragen darf. Bei geöffneten Fenstern oder mäßiger technischer Lüftung (Luftwechsel < 10 pro Stunde) darf die Arbeitszeit nicht mehr als 30 Minuten betragen. Über die ganze Schicht darf nur bei effizienter Lüftung (Luftwechsel > 10 pro Stunde, z.B. im OP mit Lüftung im Volllastbetrieb) innerhalb eines Raumes mit Desinfektionsreinigern gearbeitet werden.

- Werden mehrere Räume nacheinander desinfizierend gereinigt, ist die Einhaltung des Grenzwertes dadurch gegeben, dass sich die Beschäftigten nach Abschluss einer Flächendesinfektion in einem Raum in einen anderen Raum begeben, in dem die Aldehydkonzentration erst allmählich durch die zunehmend mit Desinfektionsreinigern benetzte Fläche ansteigt.
- Endoskope und andere Instrumente sollten in Spülmaschinen aufbereitet werden.
- Ist die Nassablage von Instrumenten notwendig, so sind nur verschließbare Desinfektionsmittelbehälter zu verwenden. Ebenso ist darauf zu achten, dass die Räume ausreichend belüftet sind, wenn an den Nassablagen oder Desinfektionsmittelbehältern offen gearbeitet wird.

Um den Hautkontakt mit den Mitteln so gering wie möglich zu halten, sollten beispielsweise bei der Fußbodendesinfektion Fahreimer, Feuchtwischmopps und Auswringer (Pressen) und bei der Instrumentendesinfektion in Tauchbecken Einsatzsiebe benutzt werden.

Bei der Raumdesinfektion mit Formaldehyd sind eine Reihe von technischen, organisatorischen und personengebundenen Schutzmaßnahmen zu beachten. Spezielle Hinweise finden sich in der TRGS 522 „Raumdesinfektion mit Formaldehyd“.

Organisatorische Schutzmaßnahmen

Der verantwortliche Leiter einer Desinfektionsmaßnahme muss sachkundig sein (§ 2 Unfallverhütungsvorschrift „Gesundheitsdienst“ (GUV-V C 8, bisher GUV 8.1), TRGS 522 „Raumdesinfektion mit Formaldehyd“, Infektionsschutzgesetz (IfSchG)).

Zur Durchführung einer Raumdesinfektion nach TRGS 522 muss eine Erlaubnis von der zuständigen Behörde vorliegen.

Die Beschäftigten müssen in der Handhabung von Dosierhilfen unterwiesen werden, und die Dosiergenauigkeit der Dosierhilfen sollte regelmäßig überprüft werden.

Die Händedesinfektion mit alkoholischen Desinfektionsmitteln ist in der Nähe von Zündquellen unzulässig. Dies schließt ein Rauchverbot ein.

Es muss ein Hautschutzplan aufgestellt und ausgehängt werden.

Konzentrate dürfen nicht mit heißem Wasser verdünnt werden. Außerdem ist das Wasser immer vorzulegen und dann das Desinfektionsmittel zuzusetzen.

Bei der Flächendesinfektion mit Produkten, die flüchtige Verbindungen wie Aldehyde enthalten, ist darauf zu achten, dass keine Pfützen verbleiben, aus denen Stoffe über längere Zeit an die Raumluft abgegeben werden können (z.B. 2-Mopp-Nasswischverfahren bei der Fußbodendesinfektion).

Produkte dürfen grundsätzlich nicht miteinander gemischt werden (Ausnahmen: Herstelleranweisung).

Gefäße mit Konzentraten oder Anwendungslösungen, die nicht zum unmittelbaren Verbrauch bestimmt sind, sind geschlossen zu halten. Dies gilt insbesondere bei Desinfektionsmitteln, die leicht flüchtige Aldehyde wie Formaldehyd, Glutardialdehyd und Glyoxal enthalten. Tauchbecken sind so weit und so lange wie möglich abzudecken und sollten nicht in den Behandlungsräumen aufgestellt werden.

Persönliche Schutzmaßnahmen

Augenschutz

Wenn mit einem Verspritzen oder Versprühen von Desinfektionsmitteln, z.B. beim Herstellen von Gebrauchslösungen, zu rechnen ist, ist eine Schutzbrille zu tragen. Dies kann auch als Schutz vor infektiösen Stoffen erforderlich sein.

Handschutz

Bei Hautkontakt und regelmäßigem Umgang mit den Produkten müssen geeignete Schutzhandschuhe getragen werden. Bei der Auswahl geeigneter Handschuhe sollte sich der Unternehmer durch Handschuh- oder Produkthersteller beraten lassen (z.B. Angaben im Sicherheitsdatenblatt). Für den Umgang mit Desinfektionsmitteln und -reinigern sind als geeignetes Schutzhandschuhmaterial Nitril- und Butylkautschuk zu empfehlen.

Medizinische Einmaluntersuchungshandschuhe sind nicht geeignet!

Zur Flächendesinfektion müssen Handschuhe mit langen Stulpen gewählt werden, die im Bereich des Unterarmes umgekrempelt werden können, wodurch ein Hineinlaufen von Flüssigkeit vermieden wird. Schutzhandschuhe sollten regelmäßig gereinigt und insbesondere auch die Innenseite getrocknet werden. Wenn die Handschuhe längere Zeit getragen werden, empfiehlt sich zur Verbesserung des Tragekomforts eine Baumwollinnenbeschichtung oder die Verwendung von Baumwollunterziehhandschuhen.

Atemschutz

Bei Desinfektionsarbeiten mit aldehydfreien Desinfektionsreinigern ist das Tragen von Atemschutz nicht erforderlich. Beim Einsatz von aldehydhaltigen Desinfektionsreinigern müssen bestimmte Randbedingungen eingehalten werden, um ein Tragen von Atemschutz zu vermeiden. Beispiel: Wird in einem Krankenzimmer nicht mehr als der Fußboden und das Nachtkästchen mit einer 0,5 %igen Desinfektionsmittellösung bei offenen Fenstern desinfiziert, und beträgt die Aufenthaltsdauer nicht mehr als 30 Minuten, darf davon ausgegangen werden, dass der Luftgrenzwert für Aldehyde eingehalten wird.

Bei Grenzwertüberschreitungen – diese können z.B. bei der Schlussdesinfektion mit höherer Wirkstoffkonzentration oder bei Verfahren mit Aerosolbildung auftreten – muss Atemschutz getragen werden. Nach der GUV-Regel „Desinfektionsarbeiten im Gesundheitsdienst“ (GUV-R 206, bisher GUV 18.1) müssen bei Grenzwert-

überschreitungen von Aldehyden Atemschutzfilter des Typs B2, bei Aerosolbildung (Sprühdesinfektion) Kombinationsfilter B2P2 oder Partikel filtrierende Halbmasken FFBP2 getragen werden.

Weitere Informationen können den BG/BIA-Empfehlungen zur Überwachung von Arbeitsbereichen „Flächendesinfektionen in Krankenhausstationen“, der GUV-Regel „Benutzung von Atemschutzgeräten“ (GUV-R 190, bisher GUV 20.14) und den Informationsmaterialien der Produkthersteller (z.B. Angaben im Sicherheitsdatenblatt) oder der Anbieter von Atemschutzgeräten entnommen werden.

Körperschutz

Bei Desinfektionsarbeiten und Arbeiten in Arbeitsbereichen mit Infektionsgefährdung ist geeignete Schutzkleidung zu tragen. Wenn damit zu rechnen ist, dass die Schutzkleidung oder das Schuhwerk durchnässt werden, sind flüssigkeitsdichte Schürzen oder Schuhe zu tragen.

Hautschutz

Zur Reinigung der Hände sind milde Hautreinigungsmittel und nach Arbeitsende Hautpflegemittel zu verwenden. Die Maßnahmen sind im Hautschutzplan und ggf. im Desinfektionsplan festzulegen.

Betriebsanweisung und Unterweisung

Für den Umgang mit Desinfektionsmitteln sind Betriebsanweisungen nach der Gefahrstoffverordnung zu erstellen. Die Beschäftigten sind anhand der Betriebsanweisung tätigkeitsbezogen zu unterweisen.

Spezielle arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen

Sofern regelmäßig mit sensibilisierenden Stoffen wie Formaldehyd, Glutardialdehyd und Glyoxal umgegangen wird, werden nach der TRGS 540 „Sensibilisierende Stoffe“ Untersuchungen nach den berufsgenossenschaftlichen Grundsätzen G 23 „Obstruktive Atemwegserkrankungen“ und G 24 „Hauterkrankungen“ empfohlen. Sofern Atemschutz getragen werden muss, kommen zusätzlich Untersuchungen nach dem Grundsatz G 26 „Atemschutzgeräte“ in Betracht.

Beschäftigungsbeschränkungen

Besonders schutzbedürftige Gruppen wie Jugendliche und Mütter müssen vor dem Umgang mit bestimmten gefährlichen Stoffen geschützt werden. Für werdende und stillende Mütter gelten Beschäftigungsverbote und -beschränkungen nach der Mutterschutzrichtlinienverordnung. Sie dürfen beispielsweise mit gesundheitsschädlichen Gefahrstoffen nicht beschäftigt werden, wenn der Grenzwert überschritten wird. Dies kann bei Schlussdesinfektionen mit höherer Wirkstoffkonzentration, bei Verfahren mit Aerosolbildung oder Hautkontakt mit hautresorptiven Stoffen, z.B. Formaldehyd, der Fall sein.

Produkt-Codes für Desinfektionsreiniger

Der Produkt-Code ist eine Buchstaben-Zahlenkombination (Kennziffer), die von Herstellern, Fachverbänden der Bauwirtschaft und dem Gefahrstoff-Informationssystem der Berufsgenossenschaften der Bauwirtschaft entwickelt wurde, um die Herstellerinformationen für den betrieblichen Anwender verständlicher zu machen und die Ersatzstoffsuche zu erleichtern.

So werden Desinfektionsreiniger, aber auch andere Reinigungsmittel mit ähnlicher chemischer Zusammensetzung oder vergleichbaren Gefährdungen Produktgruppen zugeordnet und verschlüsselt. Je höher die Kennziffer eines Codes ist, umso gefährlicher ist das Produkt. In der Anlage 5 sind in Tabelle 1 die Produkt-Codes für Desinfektionsreiniger und in Tabelle 2 die Produkt-Codes für Reinigungsmittel mit anderen Einsatzzwecken enthalten.

12 Anästhesiegase

Gefahr

Anästhesiegase können insbesondere das Zentralnervensystem, aber auch das Blut bildende System sowie Nieren und Leber schädigen. Halothan kann zu Missbildungen während der Schwangerschaft führen. Lachgas hat sich im Tierversuch als teratogen erwiesen.

Ersatzlösungen

Mittels der totalintravenösen Anästhesie (TIVA) kann die Narkosegasproblematik umgangen werden. Bei dieser Narkoseform werden alle Narkosemittel, Schlafmittel, Schmerzmittel und Muskelerschlaffungsmittel direkt über die Vene zugeführt. Der Patient wird nur noch mit einem Luft/Sauerstoffgemisch beatmet. Die Beschäftigten sind demzufolge keiner Narkosegasexposition ausgesetzt.

Eine optimierte Form der TIVA ist die TCI (Target Controlled Infusion). Bei dieser verbesserten Form der TIVA werden mittels mikroprozessorgesteuerter Spritzenpumpen die notwendigen Medikamentenkonzentrationen im Blut des Patienten aufrechterhalten.

Schutzmaßnahmen

Beim Umgang mit Narkosegasen sind eine Reihe von technischen, organisatorischen und personenbezogenen Schutzmaßnahmen zu beachten. Spezielle Hinweise finden sich in der TRGS 525 „Umgang mit Gefahrstoffen in Einrichtungen zur humanmedizinischen Versorgung“.

Technische Schutzmaßnahmen

Überschüssige Narkosegase sind über eine Narkosegasabsaugung abzuführen. Bei Narkosegeräten ohne Puffersystem für überschüssige Gase muss die Leistung der zentralen Absaugung mindestens 40 bis 60 l pro Minute betragen. Die Wirksamkeit der Absaugung ist mindestens halbjährlich zu überprüfen und das Ergebnis der Überprüfung zu dokumentieren.

In Operationsräumen, Ein- und Ausleiträumen sowie in Aufwachräumen, in denen regelmäßig (d.h. mehr als eine Stunde täglich) mit Narkosegasen umgegangen wird, sind geeignete lüftungstechnische Maßnahmen zu ergreifen. Dies kann bei Neubauten eine raumlufttechnische Anlage nach DIN 1946 Teil 4 „Raumlufttechnik: Raumlufttechnische Anlagen in Krankenhäusern“ (RLT-Anlagen) sein. Bei bestehenden Gebäuden soll als Einheitswert für Aufwachräume ein Frischluftstrom von mindestens 100 m^3 pro Stunde pro Patientenbett erreicht werden. In OP-Räumen in bestehenden Gebäuden muss die RLT-Anlage einen vergleichbar mit dem in DIN 1946 Teil 4 geforderten Frischluftvolumenstrom liefern.

Die RLT-Anlage ist regelmäßig zu kontrollieren und zu warten. Die Wirksamkeit der Anlage ist insbesondere am Arbeitsplatz des Anästhesisten (Narkosegerät) zu überprüfen.

Bei Maskennarkosen oder bestimmten Operationstechniken, bei denen Narkosegase frei abströmen, sind geeignete Maßnahmen zur Einhaltung der Luftgrenzwerte zu ergreifen. Diese können sein:

- medizinisch-anästhesiologische Ersatzverfahren (intravenöse Narkose),
- emissionsarme Ersatzverfahren (Kreissysteme an Stelle des Kuhnschen Bestecks) oder
- lokale Absaugungen (Doppelmaskensysteme, Absaugung am Tubus, Absaugdoppelbeutelsysteme bei Säuglingsnarkosen, Tischabsaugungen) oder andere raumlufttechnische Maßnahmen.

Die Abluft von lokalen Absauganlagen darf nicht in raumlufttechnische Anlagen mit Umluftanteil gelangen.

Organisatorische Schutzmaßnahmen

Die Betriebsvorschriften für Hochdruckleitungen von Lachgas sind zu beachten. Die Lachgasleitungssysteme und Entnahmedosen sind regelmäßig auf Dichtheit zu überprüfen und das Ergebnis der Prüfung zu dokumentieren.

Das Niederdrucksystem ist auf Dichtheit zu überprüfen und das Ergebnis zu dokumentieren: Bei einem Systeminnendruck von 3 kPa (30 cm H_2O) darf die Leckagerate nicht mehr als 150 ml pro Minute betragen.

Im Rahmen der Dokumentationspflicht ist auch ein Verzeichnis aller Lachgasleitungssysteme (Installationspläne) und Entnahmedosen zu erstellen.

Um die Aufgaben, die sich aus den BIA/BG-Empfehlungen für OP-Räume im Zusammenhang mit der TRGS 525 „Gefahrstoffe in Einrichtungen zur humanmedizinischen Versorgung“ ergeben, zu erfüllen, soll in jeder Anästhesieabteilung ein(e) „fachkundige(r) Arzt/Ärztin“ bzw. ein(e) „beauftragte(r) Arzt/Ärztin für Arbeitsschutz am anästhesiologischen Arbeitsplatz“ benannt werden. Diese(r) soll über folgende Kenntnisse verfügen:

- allgemeine Grundkenntnisse des Arbeitsschutzes,
- Grundkenntnisse des Gefahrstoffrechts,
- Arbeitsschutzrelevante Kenntnisse von Narkosetechnik, Narkosegeräten, Lüftungstechnik etc.,
- Kenntnisse über die Durchführung und Befunderhebung der Arbeitsbereichsanalyse.

Entsprechende Seminare werden vom Bundesverband deutscher Anästhesisten angeboten.

Persönliche Schutzmaßnahmen

Atemschutz

Bei Grenzwertüberschreitungen ist Atemschutz mit Atemfilter der Klasse AX zu tragen (siehe hierzu BG/BIA-Empfehlungen „Anästhesiearbeitsplätze: OP-Säle“ und „Anästhesiearbeitsplätze: Aufwachräume“). Nähere Hinweise hierzu geben die GUV-Regel „Benutzung von Atemschutz-

geräten“ (GUV-R 190, bisher GUV 20.14), die Sicherheitsdatenblätter der Produkthersteller und Informationen der Anbieter von Atemschutzgeräten.

Betriebsanweisung und Unterweisung

Für den Umgang mit Narkosegasen sind Betriebsanweisungen zu erstellen. Es ist sinnvoll, gefahrstoffbezogene Betriebsanweisungen in Arbeitsanweisungen zu integrieren, die alle sicherheitstechnischen Anforderungen an Anästhesiearbeitsplätzen umfassend abhandeln. Die Unterweisungen sollten unter anderem Gerätekunde und Unterweisung in arbeitschutzgerechter Narkoseführung beinhalten. Nähere Hinweise sind in der TRGS 525 „Umgang mit Gefahrstoffen in Einrichtungen der humanmedizinischen Versorgung“ zu finden.

Spezielle arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen

sind nicht erforderlich.

Beschäftigungsbeschränkungen

Werdende Mütter dürfen nicht mit Halothan beschäftigt werden; es sei denn sie sind dem Stoff bei bestimmungsgemäßen Umgang nicht ausgesetzt. Stillende Mütter dürfen mit diesem Stoff nur beschäftigt werden, wenn der Grenzwert eingehalten wird.

Werdende und stillende Mütter dürfen mit anderen Narkosegasen nur beschäftigt werden, wenn die Grenzwerte eingehalten werden. Von einer dauerhaft sicheren Einhaltung der maximalen Arbeitsplatzkonzentration (MAK) kann zum Beispiel in Aufwachräumen ausgegangen werden, die die Kriterien der BG/BIA-Empfehlungen zur Überwachung von Arbeitsbereichen „Anästhesiearbeitsplätze – Aufwachräume“ erfüllen (s.o. Technische Schutzmaßnahmen).

Von einer dauerhaft sicheren Einhaltung der Maximalen Arbeitsplatzkonzentration in Operationssälen kann ausgegangen werden, wenn die Kriterien der BG/BIA-Empfehlungen zur Überwachung von Arbeitsbereichen „Anästhesiearbeitsplätze – Operationssäle“ erfüllt werden (s.o. Technische Schutzmaßnahmen).

13 Begasungen mit Ethylenoxid oder Formaldehyd in Sterilisatoren

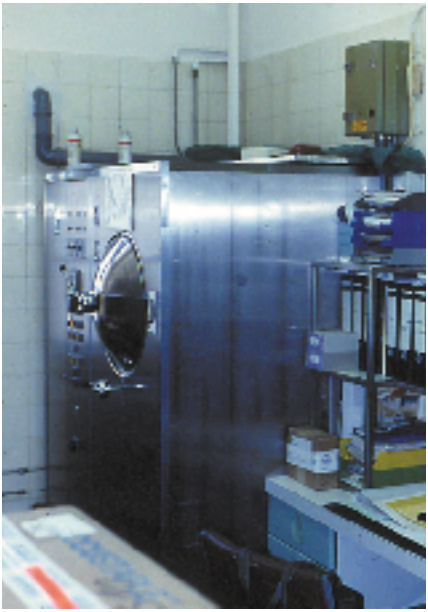


Bild 5: *Vollautomatischer Gassterilisator*

Gefahr

Ethylenoxid ist bei Raumtemperatur gasförmig. Es ist giftig, kann Krebs erzeugen und erbgutverändernd wirken. Bei Hautkontakt mit wässrigen Ethylenoxidlösungen ist eine Aufnahme über die Haut möglich. Es wirkt lokal reizend auf Haut und Schleimhäute. Das hochentzündliche Gas bildet mit Luft über einen weiten Konzentrationsbereich explosive Gemische. Ethylenoxid ist geruchlich schlecht wahrnehmbar, erst beim 700fachen des Grenzwertes.

Die zu verdampfende 2- bis 3%ige Formaldehydlösung ist gesundheitsschädlich. Formaldehyd ist als krebsverdächtig eingestuft. Bei Hautkontakt mit wässrigen Formaldehydlösungen kann Formaldehyd über die Haut aufgenommen werden und sensibilisierend wirken. Es wirkt lokal reizend auf Haut und Schleimhäute. Formaldehyd ist geruchlich gut wahrnehmbar.

Ersatzlösungen

Folgende Ersatzlösungen müssen geprüft werden:

- Alternative Sterilisationsverfahren, wie die thermische Sterilisation oder Plasmasterilisation, sind der Gassterilisation vorzuziehen.
- In Gassterilisatoren dürfen nur Materialien mit Ethylenoxid und Formaldehyd sterilisiert werden, die nicht thermisch sterilisierbar sind.
- Sofern es die hygienischen Anforderungen zulassen, sind auf Grund der sicherheitstechnischen Parameter Gassterilisatoren, die mit Formaldehyd arbeiten, solchen, die mit Ethylenoxid arbeiten, vorzuziehen.
- Eine Zusammenarbeit mit anderen Krankenhäusern ist bei der Behandlung thermolabiler Werkstoffe zu prüfen.

Schutzmaßnahmen

Technische Schutzmaßnahmen

Ethylenoxid darf nur in vollautomatischen Gassterilisatoren verwendet werden.

Die Aufstellungsräume müssen ausreichend be- und entlüftet werden. Räume, in denen Sterilgut aus Gassterilisatoren entnommen wird, müssen einen mindestens 6fachen stündlichen Luftwechsel haben.

Abgesaugte Luft darf nicht in andere Räume gelangen. Insbesondere muss abgesaugte Luft, die Ethylenoxid enthält, so geführt oder gereinigt werden, dass Ethylenoxid nicht in die Atemluft anderer Arbeitnehmer gelangen kann. Bei der Ableitung von Abgasen aus Gassterilisatoren nach draußen ist die Technische Anleitung Luft (TA-Luft) zu beachten.

Die Ausgasung von Sterilgut muss grundsätzlich im Gassterilisator erfolgen, der dafür mit einem Ausgasungsprogramm ausgestattet ist. Die Ausgasung in Räumen ist nicht zulässig.

Organisatorische Schutzmaßnahmen

Der beabsichtigte Umgang mit Ethylenoxid ist der zuständigen Aufsichtsbehörde anzuzeigen (§ 37 GefStoffV).

Bei Gassterilisationen mit Ethylenoxid oder Formaldehyd muss während der wesentlichen Arbeitsschritte mindestens ein **Sachkundiger** anwesend sein. Anbieter von Sachkundelehrgängen findet man z.B. in den Hygienefachzeitschriften.

Wesentliche Arbeitsschritte sind:

- Versorgen des Sterilisators mit Gas bzw. zu verdampfender Wirklösung und Beladen mit dem Sterilgut
- Starten des Sterilisationsprogrammes
- Entnahme des Gutes
- Druckgasflaschenwechsel bei Ethylenoxid
- Entsorgung der Begasungsmittelbehälter (Kartuschen)

Durchgeführte Begasungen sind zu dokumentieren. Die notwendigen Angaben können z.B. auf dem Schreiberstreifen festgehalten werden: Gerätetyp und -nummer, Bedienungspersonal, Begasungsmittel und Zusammensetzung, Zeitpunkt und Chargen-Nummer, ggf. Flaschen- oder Tankwechsel.

Bei Austritt von Ethylenoxid aus dem Gassterilisator muss der Raum sofort verlassen werden. Die zuständige Behörde ist über den Schadensfall zu informieren.

Gassterilisatoren und Sterilisationsdruckbehälter sind mindestens jährlich sicherheitstechnisch zu prüfen. Das Ergebnis der Prüfung ist zu dokumentieren.

Wird der Sterilisationszyklus unterbrochen, muss der Sterilisationsapparat so lange verriegelt bleiben, bis das Entlüftungsprogramm beendet ist.

Sterilgut darf nur in belüfteten Lagerschränken bzw. belüfteten Sterilgutlagerräumen gelagert werden.

Ethylenoxid-Kartuschen oder -Flaschen sind unter Verschluss oder so aufzubewahren oder zu lagern, dass nur fachkundige Personen oder deren Beauftragte Zugang haben. Druckgasflaschen und Sterilisationskartuschen sind in Räumen mit einer gesicherten Lüftung entsprechend der Technischen Regeln Druckgase (TRG)

280, 300 und 301 zu lagern, d.h. nicht in Arbeitsräumen oder in Kühlschränken.

Persönliche Schutzmaßnahmen

Augenschutz

Beim Wechsel von Ethylenoxid-Gasflaschen ist eine Schutzbrille zu tragen.

Handschutz

Beim Gasflaschenwechsel sind Neoprenhandschuhe, im Normalbetrieb keine Handschuhe erforderlich.

Atemschutz

Für mögliche Störfälle sind Atemschutzgeräte mit Filtern der Klasse B2 bereitzustellen.

Betriebsanweisung und Unterweisung

Es sind Betriebsanweisungen zu erstellen und die Beschäftigten anhand der Betriebsanweisung arbeitsplatzbezogen zu unterweisen.

Spezielle arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen

Sofern die Sterilisatoren vorschriftsmäßig betrieben werden und die verfahrenspezifischen Kriterien (z.B. aus der BIA/BG-Empfehlung „Ethylenoxid-Sterilisation im medizinischen Bereich“) eingehalten werden, kann von einer dauerhaft sicheren Einhaltung der Grenzwerte ausgegangen werden. Spezielle Vorsorgeuntersuchungen sind in diesem Fall nicht erforderlich. Bei regelmäßigem Hautkontakt mit formaldehydhaltiger Lösung werden Untersuchungen nach dem berufsgenossenschaftlichen Grundsatz G 24 „Hauterkrankungen“ empfohlen.

Beschäftigungsbeschränkungen

Werdende Mütter dürfen mit Ethylenoxid nicht beschäftigt werden; es sei denn, sie sind dem Stoff bei bestimmungsgemäßem Umgang nicht ausgesetzt. Stillende Mütter dürfen nur mit Ethylenoxid beschäftigt werden, wenn der Grenzwert eingehalten wird. Nach der BIA/BG-Empfehlung „Ethylenoxid – Sterilisation im medizinischen Bereich“ kann beim Betreiben von vollautomatischen Gassterilisatoren von einer dauerhaft sicheren Einhaltung des Grenzwertes für Ethylenoxid ausgegangen werden.

Nach der TRGS 513 „Begasungen mit Ethylenoxid und Formaldehyd in Sterilisations- und Desinfektionsanlagen“ bestehen zusätzliche Arbeitszeitbeschränkungen für alle Arbeitnehmer, wenn der Grenzwert nicht eingehalten wird: „Wird die Auslöseschwelle für Ethylenoxid überschritten, dürfen Arbeitnehmer täglich nicht länger als acht Stunden und wöchentlich nicht länger als 40 Stunden – bei Vierschichtbetrieben 42 Stunden pro Woche im Durchschnitt von vier aufeinander folgenden Wochen – beschäftigt werden.“

Werdende und stillende Mütter dürfen mit Formaldehyd nur beschäftigt werden, wenn der Grenzwert eingehalten wird. Gleiches gilt auch für Jugendliche.

14 Brennbare Flüssigkeiten

Bild 6: *Lagerraum mit brennbaren Flüssigkeiten*

Auf den Stationen, in den Lagern und Apotheken, sowie in den Laboratorien werden noch immer unterschiedlich große Mengen an brennbaren Flüssigkeiten als Lösemittel vorrätig gehalten und verwendet, auch wenn sie durch Ersatzstoffe oder Ersatzverfahren entbehrlich geworden sind. So wird z.B. Diethylether gelegentlich zur Reinigung von Oberflächen oder zum Entfernen von Pflasterresten verwendet.

Daneben gibt es aber immer noch Bereiche, in denen auf brennbare Flüssigkeiten nicht verzichtet werden kann. So wird z.B. Franzbranntwein, ein stark alkoholisches Präparat, überall auf den Stationen verwendet.

An dieser Stelle soll insbesondere auf deren brennbare Eigenschaften eingegangen werden; auf ihre gesundheitsgefährdenden, z.B. Nerven schädigenden oder Haut entfettenden Eigenschaften sei nur zusätzlich hingewiesen.

Gefahr

Die Dämpfe brennbarer Flüssigkeiten können im Gemisch mit Luft und erst recht mit reinem Sauerstoff brennbare oder explosionsfähige Gemische bilden, die nach Zündung zu erheblichen Sach- und Personenschäden führen können. Dabei sind die für den Brandschutz relevanten Dampfkonzentrationen immer um Größenordnungen höher als die für die Gesundheit bedenklichen Konzentrationen.

Jede brennbare Flüssigkeit entwickelt mit zunehmender Temperatur immer mehr Dämpfe. Diejenige Temperatur, bei der bei brennbaren Flüssigkeiten die Dampfkonzentration ausreicht, um das entstehende Dampf-Luftgemisch bei Fremdzündung zu entflammen, nennt man den Flammpunkt. Der Zündpunkt dagegen ist diejenige Temperatur, welche die Flüssigkeit aufweisen muss, um ohne Fremdzündung zu entflammen. In der Krankenhauspraxis ist als Gefahrenmaß allein der Flammpunkt von Bedeutung, da er im Bereich der Raumtemperatur liegen kann (siehe Tabelle 1).

Tabelle 1: *Flammpunkte brennbarer Flüssigkeiten*

Beispiele	Flammpunkt
Ethanol 60 Gew.-%	22,5 °C
Ethanol	12 °C
Aceton	–19 °C
(Wund)benzin	–18 °C
Diethylether	< –20 °C
Xylol	25 °C
o-Kresol	81 °C
Paraffinöl	> 100 °C

Besonders leicht entzündlich sind demnach brennbare Flüssigkeiten mit Flammpunkten unter Raumtemperatur, die im Sommer Werte um 30 °C annehmen kann. Flüssigkeiten mit einem höheren Flammpunkt können nur entzündet werden, wenn sie über diese Temperatur erwärmt werden, z.B. an heißen Oberflächen.

Den Flammpunkt einer brennbaren Flüssigkeit finden Sie auf der Gebindekennzeichnung oder im Sicherheitsdatenblatt.

Durch einen sparsamen und vorsichtigen Umgang mit brennbaren Flüssigkeiten soll die Gefahr eines Entstehungsbrandes auf ein Minimum reduziert werden. Verdampft 1 ml brennbare Flüssigkeit, kann sich im Gemisch mit Luft 10 l explosionsfähige Atmosphäre bilden, eine Menge, die gezündet bereits zu Personen- und Sachschäden führen kann.

Daneben weisen viele brennbare Flüssigkeiten weitere gesundheitsgefährliche Eigenschaften auf. Beispielsweise ist Xylol gesundheitsschädlich, entzündlich und reizend für die Haut.

Ersatzlösungen

Oberflächen sollen nicht mit brennbaren Flüssigkeiten gereinigt oder entfettet werden, sondern mit wässrigen tensidhaltigen Reinigern.

Schutzmaßnahmen

Technische Schutzmaßnahmen

Brennbare Flüssigkeiten sollten in den wenigen verbleibenden Einsatzfällen in möglichst kleinen Mengen, und zwar in bruchsicheren Behältern vorrätig gehalten oder eingesetzt werden. Grundsätzlich darf am Arbeitsplatz nur die für den Fortgang der Arbeit erforderliche Menge, im Labor nur der Tagesbedarf an brennbaren Flüssigkeiten vorhanden sein. Die Aufbewahrung außerhalb der Arbeitszeit gilt als Lagerung und ist verboten. Größere Mengen sind in speziellen Sicherheitsschränken oder in einem eigenen Raum zu lagern, welcher der Technischen Regel für brennbare Flüssigkeiten TRbF 20 „Läger“ entsprechen muss. Sollen brennbare Flüssigkeiten in Kühlschränken aufbewahrt werden, so ist deren Innenraum explosionsgeschützt auszuführen (Nachrüstung von Haushaltskühlschränken ist möglich).

Der Transport nicht bruchsicherer Gebinde soll in bruchsicheren Übergefäßen (Eimern) oder in Transportwagen, die als Wanne ausgebildet sind, erfolgen.

Beim offenen Umgang, z.B. beim Umfüllen, ist auf intensive Lüftung zu achten, um möglichst rasch nicht nur die für eine Verpuffung nötigen, sondern auch die gesundheitsschädlichen Dampfkonzentrationen zu unterschreiten.

Wird eine brennbare Flüssigkeit mit dem Sicherheitsratschlag S 33 umgefüllt, sind Maßnahmen gegen elektrostatische Aufladung zu treffen. Größere Fallhöhen der Flüssigkeit sind zu vermeiden, ggf. sind Trichter mit verlängertem Auslauf zu verwenden. Ohne besondere Erdungsmaßnahmen dürfen Kunststoffgebinde nicht mehr als 5 l, Metallgebinde nicht mehr als 2 l Rauminhalt haben, wenn sie um- oder abgefüllt werden. Metallregale, Metallgebinde und Metalltrichter sind im Übrigen untereinander und mit der Erde leitfähig zu verbinden.

Organisatorische Schutzmaßnahmen

Im Zuge der Erstellung des Gefahrstoffverzeichnisses sollen Vorräte oberhalb des Tagesbedarfs an brennbaren Flüssigkeiten in die Sicherheitsschränke oder Läger verbracht und nicht mehr benötigte Gebinde einer geordneten Entsorgung zugeführt werden. Behälter sollen möglichst bruchsicher sein und müssen nach den Vorschriften der Gefahrstoffverordnung gekennzeichnet sein, siehe hierzu Tabelle 2.

Tabelle 2: *Kennzeichnung brennbarer Flüssigkeiten*

Flammpunkt der brennbaren Flüssigkeit	Kennzeichnung nach GefStoffV (ohne Kennzeichnung für die Zusatzgefahren!)
< 21 °C	R 12 / R 11
21 °C bis 55 °C	ggf. R 10
> 55 °C	keine

Beim Umgang mit brennbaren Flüssigkeiten sind Zündquellen zu vermeiden. Auch relativ weit entfernte Zündquellen können gefährlich werden, da die Dämpfe schwerer als Luft sind und auf Tischen oder Böden „fließen“ können. Es müssen Einrichtungen zur Brandbekämpfung vorhanden sein. Dabei ist zu beachten, dass brennbare Flüssigkeiten, die nicht mit Wasser mischbar sind (die Angaben finden Sie im Sicherheitsdatenblatt), wegen ihrer geringeren Dichte auf Wasser schwimmen. In diesen Fällen ist Wasser somit kein geeignetes Löschmittel, sondern führt zur Brandausweitung.

Nicht benötigte Vorräte an Diethylether sind ordnungsgemäß zu entsorgen.

Persönliche Schutzmaßnahmen

Die persönlichen Schutzmaßnahmen sind auf die einzelnen brennbaren Flüssigkeiten entsprechend ihren Zusatzgefahren

abzustimmen. Für alle brennbaren Flüssigkeiten im Krankenhaus gilt, dass sie durch Entfettung zu Hautschäden führen können. Wegen ihrer Löse- und Durchdringungsfähigkeit ist besondere Sorgfalt bei der Auswahl der Schutzhandschuhmaterialien zu üben. Hautkontakt ist weitestgehend zu vermeiden. Vorbeugende und pflegende Hautschutzmittel sind regelmäßig anzuwenden.

Betriebsanweisung und Unterweisung

Für den Umgang mit brennbaren Flüssigkeiten sind arbeitsplatz- und tätigkeitsbezogene Betriebsanweisungen zu erstellen. Für Bereiche, in denen mit mehreren brennbaren Flüssigkeiten umgegangen wird, kann dies eine Gruppenbetriebsanweisung sein. Die Beschäftigten sind anhand dieser Betriebsanweisung mindestens einmal jährlich zu unterweisen.

Spezielle arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen

sind nicht erforderlich.

15 Reinigungsmittel

Gefahr

Bei Haut- oder Augenkontakt mit konzentrierten sauren oder alkalischen Reinigungsmitteln (z.B. Sanitärreiniger, Grundreiniger, Unterhaltsreiniger oder Glasreiniger) und wenn Spritzer in die Augen gelangen, besteht die Gefahr von Verätzungen. Tenside und Lösemittel bewirken eine Entfettung der Haut. Bei Produkten mit hohen Lösemittelanteilen, wie Holz- und Steinpflegemitteln, kann das Einatmen der Dämpfe zu Kopfschmerzen, Müdigkeit und Konzentrationsstörungen führen. Einige Produkte enthalten Inhaltsstoffe wie Butylglykol, Xylol oder Ethylbenzol. Diese können über die Haut aufgenommen werden.

Ersatzlösungen

Folgende Ersatzlösungen müssen geprüft werden:

- Pflegefilme sollten mechanisch beseitigt werden.
- Auf Sprühprodukte sollte verzichtet werden. Reinigungsmittel sind nur im Scheuer-/Wischverfahren aufzutragen.
- Grundsätzlich sind Reiniger ohne hautresorptive Stoffe anderen Reinigungsmitteln vorziehen.
- Sanitärreiniger sollten auf der Basis von nicht flüchtiger Zitronen- oder Amidosulfonsäure (z.B. Produkt-Code GS 10, siehe Anhang 5, Tabelle 2) an Stelle von Ameisensäure, Essigsäure oder Salzsäure verwendet werden.
- Aromatenfreie Holz- und Steinpflegemittel sind zu verwenden (z.B. Produkt-Code GH 10, siehe Anhang 5, Tabelle 2).
- Grundreiniger sollten möglichst lösemittelfrei sein (z.B. Produkt-Code GG 10, siehe Anhang 5, Tabelle 2).

Schutzmaßnahmen

Technische und organisatorische Schutzmaßnahmen

Im Folgenden werden allgemein gültige Schutzmaßnahmen für den Umgang mit Reinigungs- und Pflegemitteln beschrieben. Detailinformationen zum Umgang mit bestimmten Reinigungs- und Pflegemitteln sind der GUV-Regel „Umgang mit Reinigungs- und Pflegemitteln“ (GUV-R 209, bisher GUV 29.19) zu entnehmen.

Durch Lüftungsmaßnahmen, z.B. Öffnen von Fenstern und Türen oder mittels vorhandener technischer Be- und Entlüftungsanlagen, ist für eine ausreichende Lüftung zu sorgen. Dies gilt besonders bei lösemittelhaltigen Reinigern.

Sofern technisch möglich, sind maschinelle Reinigungsverfahren, z.B. Reinigungsautomaten, oder technische Hilfsmittel wie Fahreimer, Feuchtwischmopps und Auswringer (Pressen) zu benutzen.

Umfüllvorgänge sind möglichst zu vermeiden. Sollten dennoch Produkte umgefüllt werden, sind wegen der notwendigen Kennzeichnung möglichst Original-

gebinde zu verwenden. Beim Umfüllen in andere Gebinde sind diese vollständig nach der Gefahrstoffverordnung zu kennzeichnen.

Reinigungsmittel dürfen nicht gemischt werden, da chemische Reaktionen hervorgerufen werden können. Insbesondere saure Reiniger, z.B. Sanitärreiniger, bilden mit hypochlorithaltigen Reinigern giftiges und ätzendes Chlorgas.

Beim Ansetzen der gebrauchsfertigen Lösung ist grundsätzlich kaltes Wasser zu verwenden, um unbeabsichtigte chemische Reaktionen und das verstärkte Auftreten von Dämpfen zu vermeiden. Es ist darauf zu achten, dass das Reinigungsmittel dem Wasser zugegeben wird.

Die vom Hersteller empfohlene Anwendungskonzentration ist unbedingt einzuhalten. Hierzu sind Dosierhilfen zu verwenden. Es ist unbedingt notwendig, die Beschäftigten in der Handhabung der Dosiersysteme sorgfältig zu schulen und die Einhaltung der Anwendungskonzentrationen zu kontrollieren.

Gebinde, insbesondere mit lösemittelhaltigen Wirkstoffen, sind geschlossen zu halten.

Bei Reinigungsarbeiten sind Erholungsphasen für die Haut zu gewährleisten, beispielsweise durch einen Wechsel von Feucht- oder Nassreinigung und Trockenarbeiten, wie Kehren und Saugen. Die Tragedauer von flüssigkeitsdichten Handschuhen ist auf das notwendige Maß zu beschränken. Anzustreben ist ein geeigneter Wechsel zwischen Tätigkeiten mit und ohne Handschuhe. Nach TRGS 531 „Gefährdungen der Haut durch Arbeiten im feuchten Milieu (Feuchtarbeit)“ sollte die maximale kontinuierliche Tragedauer vier Stunden nicht überschreiten.

Persönliche Schutzmaßnahmen

Augenschutz

Sofern es beim Umgang mit Konzentraten zum Verspritzen kommen kann, ist eine Schutzbrille zu tragen. Dies ist im Allgemeinen bei reinen Pflegemitteln für Fußbäder nicht erforderlich.

Handschutz

Sofern ein Hautkontakt mit Reinigungsmitteln gegeben ist, sind Schutzhandschuhe mit Stulpen zu tragen. Die Stulpen sind im Bereich des Unterarmes umzukrempeln, damit ein Zurücklaufen der Reinigungslösung vermieden wird. Die Schutzhandschuhe sollten allergenarm und ungepudert sein. Sie sind regelmäßig zu reinigen, insbesondere muss die Innenseite der Handschuhe trocknen können.

Wenn die Handschuhe längere Zeit getragen werden, empfiehlt sich eine Baumwollinnenbeschichtung oder die Verwendung von Baumwollunterziehhandschuhen. Bei der Auswahl eines geeigneten Handschuhs sollte sich der Unternehmer durch Handschuh- oder Produkthersteller beraten lassen (z.B. Angaben im Sicherheitsdatenblatt).

In Abhängigkeit vom Produkt sind als Handschuhmaterialien grundsätzlich geeignet:

- Sanitärreiniger: Polychloropren, Nitril- oder Butylkautschuk
- Lösemittelhaltige Grundreiniger: Butylkautschuk
- Lösemittelfreie Grundreiniger: Polychloropren, Nitril- oder Butylkautschuk
- Unterhaltsreiniger: Polychloropren, Nitril- oder Butylkautschuk
- Glasreiniger: Polychloropren, Nitril- oder Butylkautschuk

Atemschutz

Bei Einsatz von Hochdruckreinigungsgeräten ist gegebenenfalls Atemschutz mit Kombifilter (z.B. vom Typ A2P2) zu verwenden. Bei der Auswahl eines geeigneten Filters sollte der Unternehmer die GUV-Regel „Benutzung von Atemschutzgeräten“ (GUV-R 190, bisher GUV 20.14) heranziehen und sich durch Produkthersteller (z.B. Angaben im Sicherheitsdatenblatt) oder Anbieter von Atemschutzgeräten beraten lassen.

Körperschutz

Bei Einsatz von Hochdruckreinigungsgeräten ist Schutzkleidung zu tragen. Übergangsstellen sind z.B. mit Klebeband abzudichten.

Hautschutz

Als Hautschutzmittel sind wasserunlösliche Hautschutzsalben geeignet. Zur Reinigung sind milde Hautreinigungsmittel einzusetzen. Nach Arbeitsende sind Hautpflegemittel zu verwenden. Die Hautschutzmaßnahmen sind in einem Hautschutzplan festzuhalten.

Betriebsanweisung und Unterweisung

Eine allgemeine Musterbetriebsanweisung für Reinigungs- und Pflegearbeiten enthält die GUV-Regel „Umgang mit Reinigungs- und Pflegemitteln“ (GUV-R 209, bisher GUV 29.19) bzw. eine Musterbetriebsanweisung zur Feuchtarbeit die TRGS 531 „Feuchtarbeiten“. Für bestimmte Reiniger, z.B. Sanitärreiniger mit einem pH-Wert < 2 oder Grundreiniger mit einem pH-Wert > 12 bzw. Reiniger mit hautresorptiven oder sensibilisierenden Inhaltsstoffen sind spezielle Betriebsanweisungen zu erstellen. Die Beschäftigten sind anhand der Betriebsanweisung zu unterweisen.

Spezielle arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen

Bei regelmäßigem Umgang mit bestimmten Produkten, wie Sanitärreinigern, die Ameisensäure oder Salzsäure enthalten, ammoniakhaltigen Grundreinigern und Holz- und Steinpflegemitteln, die aromatische und/oder alphatische Kohlenwasserstoffe enthalten, werden Untersuchungen nach den berufsgenossenschaftlichen Grundsätzen G 23 „Obstruktive Atemwegserkrankungen“ und G 24 „Hauterkrankungen“ empfohlen. Sofern Holz- und Steinpflegemittel eingesetzt werden, die Toluol oder Xylol enthalten, können Untersuchungen nach dem berufsgenossenschaftlichen Grundsatz G 20 „Benzolhomologe“ erforderlich sein. Untersuchungen nach G 26 „Atemschutz-

geräte“ kommen in Betracht, wenn Atemschutz getragen werden muss.

Beschäftigungsbeschränkungen

Besonders schutzbedürftige Gruppen wie Jugendliche sowie werdende und stillende Mütter müssen vor dem Umgang mit bestimmten gefährlichen Stoffen geschützt werden. Für werdende und stillende Mütter gelten Beschäftigungsverbote und -beschränkungen nach der Mutterschutzrichtlinienverordnung, für Jugendliche nach dem Jugendarbeitsschutzgesetz. Sie dürfen beispielsweise mit gesundheitsschädlichen Gefahrstoffen nur beschäftigt werden, wenn der Grenzwert eingehalten wird, und mit hautresorptiven Stoffen wie Butylglykol, Xylol oder Toluol nur, wenn kein Hautkontakt besteht.

16 Allergene in Schutzhandschuhen

16.1 Latex

In der Vergangenheit hat die zunehmende Verwendung gepuderter Einmalhandschuhe aus Naturlatex die Zahl der Latexallergien bei Beschäftigten im Gesundheitsdienst beträchtlich ansteigen lassen. Auch wenn der Ersatz der gepuderten Latexhandschuhe durch ungepuderte Handschuhe in vielen Bereichen des Gesundheitsdienstes gelungen ist, kommen z.B. in OP-Bereichen noch gepuderte Latexhandschuhe vor.

Ursache für den starken Anstieg der Latexallergien ist der Gehalt an Latexproteinen, die in unterschiedlichen Konzentrationen in Latex-Einmalhandschuhen vorkommen. Der Gehalt an Latexproteinen ist abhängig vom Produktionsverfahren. Nach dem heutigen Kenntnisstand steigt das Allergierisiko mit zunehmender Proteinkonzentration im Handschuh. Aufgenommen werden diese Latexproteine hauptsächlich über Haut und Atemwege und können so eine Allergie auslösen.

Gepuderte Latexhandschuhe sind besonders gefährdend, weil sie in der Regel deutlich höhere Konzentrationen an Proteinen enthalten, die sich zusätzlich an den Handschuhpuder anlagern. Durch das An- und Ausziehen der Handschuhe wird der Puder mit den Latexproteinen aufgewirbelt und gelangt so auf die Bindehaut der Augen oder auf die Schleimhäute der Atemwege. Außerdem haben gepuderte Handschuhe fast immer einen alkalischen pH-Wert, der zur Irritation der Haut und damit zur Auslösung von Handekzemen führen kann.

Die Symptome können zwischen Juckreiz, Rötung, Nesseln im Kontaktbereich der Handschuhe, der Ausbreitung der Nesseln auf den Körper, Schwellung von Augenlidern und Lippen, Augentränen und Bindehautentzündung, Niesreiz, Nasenlaufen, Husten, Atemnot, Asthma und lebensbedrohlichem allergischen Schock variieren.

Gefährdet sind Personen mit häufigem Latexkontakt, Personen mit Heuschnupfen, allergischem Asthma oder Neurodermitis (Atopiker), Personen mit Handekzemen sowie mehrfach operierte Personen.

Schutzmaßnahmen

- Verwendung ausschließlich ungepuderter Latexhandschuhe mit niedrigem Proteingehalt (entsprechend den derzeitigen wissenschaftlichen Erkenntnissen soll der Proteingehalt möglichst 30 µg Protein pro g Handschuh nach der modifizierten Lowry-/HPLC-Methode unterschreiten). Der Einsatz von Latex-Einmalhandschuhen soll sich auf den gezielten Infektionsschutz beschränken.
- Verwendung allergenarmer Schutzhandschuhe, um die Gefahr allergischer Kontaktekzeme zu reduzieren (siehe Kapitel 16.2)
- Maximale Tragedauer von Schutzhandschuhen nicht überschreiten (siehe TRGS 531)
- Konsequentes Hautschutzprogramm.

1. Kunstgummihandschuhe aus:	**2.** Kunststoffhandschuhe aus:
a) Styrol-Ethylen-Butylen-Styrol (Tactylon)®	a) Polyethylen (PE) – Folie
b) Styrol-Butadien-Kautschuk	b) Polyethylen (PE) – Copolymer
c) Polychloropren (Neoprene)®	c) Polyvinylchlorid (Vinyl, PVC)
d) Nitril-Kautschuk	

An Stelle von latexhaltigen Einmalhandschuhen sollten Handschuhe aus den in der obigen Tabelle genannten Materialien verwendet werden.

Hilfen zur Auswahl geeigneter medizinischer Einmalhandschuhe in Abhängigkeit vom Verwendungszweck enthält die GUV-Information „Allergiegefahr durch Latex-Einmalhandschuhe“ (GUV-I 8584, bisher GUV 38.9).

An dieser Stelle sei auch ausdrücklich darauf hingewiesen, dass medizinische Einmalhandschuhe keine Chemikalienschutzhandschuhe sind und sich daher allenfalls als Spritzschutz bei den im Krankenhaus üblichen Anwendungsfällen eignen.

16.2 Andere Allergene

Bei der Herstellung von Schutzhandschuhen werden neben dem Grundmaterial wie Latex oder Nitrilkautschuk verschiedene Zusatzstoffe, wie Vulkanisationsbeschleuniger; Alterungsschutzmittel, Farbpigmente oder antimikrobielle Substanzen eingesetzt. Schutzhandschuhe aus PVC (Thermoplasten) sind eine mögliche Alternative zu Schutzhandschuhen aus Elastomeren. Sie können jedoch Weichmacher (Phthalate) oder Farbstoffe enthalten, die problematisch sein können.

Folgende Allergene können in Schutzhandschuhen vorkommen:

Thiurame
Tetramethylthiurammonosulfid (TMTM)
Tetraethylthiuramdisulfid (TETD)
Tetramethylthiuramdisulfid (TMTD)
Dipentamethylthiuramdisulfid (DPTD)
oder chemisch verwandte Stoffe
Dithiocarbamate
Zinkdimethyldithiocarbamat (Ziram, ZDMC)
Zinkdiethyldithiocarbamat (ZDC, ZDEC)
Zinkdibutyldithiocarbamat (ZBC, ZDBC)
Zinkethylphenyldithiocarbamat (ZEPC)
Zinkpentamethylendithiocarbamat (ZPD)
Natriumdibutyldithiocarbamat (NBC)
Natriumcyclohexylethyldithiocarbamat (NHEC)
oder chemisch verwandte Stoffe
Mercaptobenzimidazol
1,3-Diphenylguanidin
Thioharnstoffe
Dibutylthioharnstoff (DBTU)
Diethylthioharnstoff (DETU)

Diphenylthioharnstoff (DPTU)
N,N'-Ethylenthioharnstoff (ETU)
oder chemisch verwandte Stoffe
Mercaptobenzothiazol und Derivate
Mercaptobenzothiazol (MBT)
Zinkmercaptobenzothiazol (ZMBT)
Morpholinylmercaptobenzothiazol (MOR, MBS)
Dibenzothiazyldisulfid (MBTS)
Diethylbenzothiazolsulfenamid (DEBS)
N-Cyclohexyl-2-benzothiazylsulfenamid (CBS)
Dicyclohexylbenzothiazolsufenamid (DCBS)
oder chemisch verwandte Stoffe
p-Phenylendiamin-Derivate
N-Isopropyl-N'-phenyl-p-phenylendiamin (IPPD)
N,N'-Diphenyl-p-phenylendiamin (DPPD)
oder chemisch verwandte Stoffe
Hydrochinon
Dihydroxydiphenyl
Hexamethylentetramin

Quelle: GISBAU

Personen, die gegen bestimmte Inhaltsstoffe sensibilisiert sind, sollten diese Inhaltsstoffe bei der Auswahl der Schutzhandschuhe meiden. Informationen über Allergene in Schutzhandschuhen und Möglichkeiten zur Auswahl können auch unter der Internetadresse www.gisbau.de abgerufen werden.

Spezielle arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen

sind nach der TRGS 531 „Gefährdungen der Haut durch Arbeiten in feuchtem Milieu – Feuchtarbeit“ empfohlen, sofern ständiges Tragen von Schutzhandschuhen erforderlich ist.

17 Literatur

Staatliche Vorschriften

Bezugsquelle:
Buchhandel oder Carl Heymanns Verlag KG,
Luxemburger Str. 449, 50939 Köln

Gesetze und Verordnungen

Infektionsschutzgesetz

Chemikaliengesetz

Medizinproduktegesetz

Mutterschutzgesetz

Arbeitsschutzgesetz

Jugendarbeitsschutzgesetz

Gefahrstoffverordnung

BioStoffverordnung

Mutterschutzrichtlinienverordnung

Betriebssicherheitsverordnung

Technische Regeln für Gefahrstoffe

Bezugsquelle:
Buchhandel oder Carl Heymanns Verlag KG,
Luxemburger Str. 449, 50939 Köln

TRGS 201 Einstufung und Kennzeichnung von Abfällen zur Beseitigung beim Umgang

TRGS 440 Ermitteln und Beurteilen der Gefährdungen durch Gefahrstoffe am Arbeitsplatz: Ermittlung von Gefahrstoffen und Methoden zur Ersatzstoffprüfung

TRGS 500 Schutzmaßnahmen: „Mindeststandards“

TRGS 513 Begasungen mit Ethylenoxid und Formaldehyd in Sterilisations- und Desinfektionsanlagen

TRGS 522 Raumdesinfektion mit Formaldehyd

TRGS 525 Umgang mit Gefahrstoffen in Einrichtungen zur humanmedizinischen Versorgung

TRGS 531 Gefährdungen der Haut durch Arbeiten im feuchten Milieu (Feuchtarbeit)

TRGS 540 Sensibilisierende Stoffe

TRGS 560 Luftrückführung beim Umgang mit krebserzeugenden Gefahrstoffen

TRGS 900 Grenzwerte in der Luft am Arbeitsplatz – Luftgrenzwerte

TRGS 903 Biologische Arbeitsplatztoleranzwerte – BAT-Werte

TRGS 905 Verzeichnis krebserzeugender, erbgutverändernder oder fortpflanzungsgefährdender Stoffe

TRGS 907 Verzeichnis sensibilisierender Stoffe

Technische Regeln für biologische Arbeitsstoffe

Bezugsquelle:
Buchhandel oder Carl Heymanns Verlag KG,
Luxemburger Str. 449, 50939 Köln

TRBA 100 Schutzmaßnahmen für gezielte und nicht gezielte Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen in Laboratorien

TRBA 250 Biologische Arbeitsstoffe im Gesundheitswesen und in der Wohlfahrtspflege

Technische Regeln Druckgase und Technische Regeln für brennbare Flüssigkeiten

Bezugsquelle:
Buchhandel oder Carl Heymanns Verlag KG, Luxemburger Str. 449, 50939 Köln

TRG 280 Allgemeine Anforderungen an Druckgasbehälter – Betreiben von Druckgasbehältern

TRG 300 Besondere Anforderungen an Druckgasbehälter, Druckgaspackungen

TRG 301 Druckgaskartuschen – Halterungen und Entnahmeeinrichtungen

TRbF 20 Läger

TRbF 60 Ortsbewegliche Behälter

Vorschriften und Regeln der Unfallversicherungsträger der öffentlichen Hand

Bezugsquelle:
Zuständiger gesetzlicher Unfallversicherungsträger, siehe vorletzte Seite

UVV „Arbeitsmedizinische Vorsorge“ (GUV-V A 4, bisher GUV 0.6)

UVV „Umgang mit Gefahrstoffen“ (GUV-V B 1, bisher GUV 9.27)

UVV „Gase“ (GUV-V B 6, bisher GUV 9.9)

UVV „Gesundheitsdienst“ (GUV-V C 8, bisher GUV 8.1)

UVV „Verwendung von Flüssiggas“ (GUV-V D 34, bisher GUV 9.7)

GUV-Regel „Laboratorien“ (GUV-R 120, bisher GUV 16.17)

Sicherheitsregeln für das Einsammeln, Befördern und Lagern von Abfällen in Einrichtungen des Gesundheitsdienstes (GUV-R 125, bisher GUV 18.6)

GUV-Regel „Benutzung von Schutzkleidung“ (GUV-R 189, bisher GUV 20.19)

GUV-Regel „Benutzung von Atemschutzgeräten“ (GUV-R 190, bisher GUV 20.14)

GUV-Regel „Benutzung von Fuß- und Beinschutz“ (GUV-R 191, GUV 20.16)

GUV-Regel „Benutzung von Augen- und Gesundheitsschutz“ (GUV-R 192, bisher GUV 20.13)

GUV-Regel „Benutzung von Schutzhandschuhen“ (GUV-R 195, bisher GUV 20.17)

GUV-Regel „Desinfektionsarbeiten im Gesundheitsdienst“ (GUV-R 206, bisher GUV 18.1)

GUV-Regel „Umgang mit Reinigungs- und Pflegemitteln“ (GUV-R 209, bisher GUV 29.19)

GUV-Regel „Benutzung von persönlichen Schutzausrüstungen im Rettungsdienst“ (GUV-R 2106, bisher GUV 27.10)

Gesundheitsschutz beim Umgang mit Gefahrstoffen – PC-Programme und Datenbanken (GUV-I 8518, bisher GUV 20.55)

Sichere Handhabung von Zytostatika (GUV-I 8533, bisher GUV 28.3)

Allergiegefahr durch Latex-Einmalhandschuhe (GUV-I 8584, bisher GUV 38.9)

Vorschriften und Regeln der gewerblichen Berufsgenossenschaften

Bezugsquelle: Carl Heymanns Verlag KG, Luxemburger Str. 449, 50939 Köln

Regeln für Sicherheit und Gesundheitsschutz an Arbeitsplätzen mit Arbeitsplatzlüftung (BGR 121)

Regeln für Sicherheit und Gesundheitsschutz beim Umgang mit krebserzeugenden und erbgutverändernden Gefahrstoffen (BGR 163)

Benutzung von Hautschutz (BGR 197)

Auswahlkriterien für die spezielle arbeitsmedizinische Vorsorge nach den Berufsgenossenschaftlichen Grundsätzen für arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen (BGI 504)

Merkblatt „Ethylenoxid“ (ZH 1/54)

Merkblatt „Formaldehyd und Paraformaldehyd“ (BGI 614)

Bezugsquelle: Berufsgenossenschaft für Gesundheitsdienst und Wohlfahrtspflege

Raumdesinfektion mit Formaldehyd – (mit Anbietern von Sachkundelehrgängen) (GP3)

Andere Schriften

Sicherheitsdatenblatt-Sammlung apothekenüblicher Gefahrstoffe. Herausgeber: Arbeitsgemeinschaft Vertrieb pharmazeutischer Gefahrstoffe in Apotheken-ARGE ApoChem, Postfach 248, 40702 Hilden, in Zusammenarbeit mit dem Bundesverband des pharmazeutischen Großhandels PHARGO e.V., Postfach 170 01 50, 60075 Frankfurt

U. Stapel: Betriebsanweisung – Gem. § 20 Gefahrstoffverordnung / Arbeitsschutzmaßnahmen für Apotheken im Umgang mit Gefahrstoffen, 4., überarbeitete Auflage 2000, Govi-Verlag, ISBN 3-7741-0842-0

H. Hörath: Gefahrstoffverzeichnis, Deutscher Apotheker Verlag, Postfach 10 10 61, 70009 Stuttgart

Merkblatt „Latexhandschuhe im Gesundheitswesen“, Amt für Arbeitsschutz, Hamburg, Juli 1996

Extrablatt „Latexallergien als Problem in Gesundheitsberufen“, Berufsgenossenschaft für Gesundheitsdienst und Wohlfahrtspflege, Best.-Nr.: E 14

Leitfaden „Schutz vor Latex-Allergien“, LV 18, Herausgeber: Länderausschuss für Arbeitsschutz und Sicherheitstechnik, Magdeburg

„Umgang mir Zytostatika“ – Ein Leitfaden für die Praxis, Bayerisches Staatsministerium für Gesundheit, Ernährung und Verbraucherschutz, München

Richtlinien für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention (RKI-RL), Herausgeber: Robert-Koch-Institut, Berlin

Liste der vom Robert-Koch-Institut geprüften und anerkannten Desinfektionsmittel und -verfahren

Liste der nach den „Richtlinien für die Prüfung chemischer Desinfektionsmittel“ geprüften und von der Deutschen Gesellschaft für Hygiene und Mikrobiologie als wirksam befundenen Desinfektionsverfahren, mhp Verlag, Wiesbaden

Desinfektionsmittelliste der Deutschen Veterinärmedizinischen Gesellschaft

BIA/BG-Empfehlung „Ethylenoxid-Sterilisation im medizinischen Bereich“, BIA-Arbeitsmappe, Kennzahl 1011

BG/BIA-Empfehlung „Anästhesiearbeitsplätze: Operationssäle“, BIA-Arbeitsmappe, Kennzahl 1017

BG/BIA-Empfehlung „Anästhesiearbeitsplätze: Aufwachräume“, BIA-Arbeitsmappe, Kennzahl 1018

BG/BIA-Empfehlung „Desinfektion von Endoskopen und anderen Instrumenten“, BIA-Arbeitsmappe, Kennzahl 1038

BG/BIA-Empfehlung „Flächendesinfektionen in Krankenhausstationen“, BIA-Arbeitsmappe, Kennzahl 1039

Broschüre „Sicheres Arbeiten im Fotolabor“, BG Druck und Papierverarbeitung

Leitfaden mit Dokumentationshilfen zur Umsetzung der Grundanforderungen der Gefahrstoffverordnung in Klein- und Mittelbetrieben, Bezug über Handwerkskammer Dortmund, Tel.: 0231/54 93-200

Broschüre „Gefahrstoffe beim Bauen, Renovieren und Reinigen“, Berufsgenossenschaften der Bauwirtschaft, Bezug über GISBAU, Tel.: 069/47 05-279

Grenzwertliste des HVBG, erscheint jährlich als BIA-Report

BIA-Report 5/2001 – Krebsrisiko durch beruflichen Umgang mit Zytostatika – quantitative Betrachtungen

G. Halsen: Arzneimittel – Mittherapie unerwünscht, BGW-Mitteilungen 1/2000

H. Spielmann, H. Steinhoff, C Schaefer, R. Bunjes: Arzneiverordnung in Schwangerschaft und Stillzeit, Gustav Fischer Verlag; 1997

G. Grospietsch: Erkrankungen in der Schwangerschaft – Ein Leitfaden mit Therapieempfehlungen für Klinik und Praxis; Wissenschaftliche Verlagsanstalt mbH; 2000

G. Fabel: Medikation in Schwangerschaft und Stillzeit; Urban und Schwarzenberg; 1998

J. Kleinebrecht, J Fränz, A. Windörfer: Arzneimittel in der Schwangerschaft und Stillzeit, Wissenschaftliche Verlagsanstalt mbH; 1999

U. Eickmann: Narkosegasbelastung im Gesundheitsdienst, Staub-Reinhaltung der Luft 55 (1995) 451–461

H.-D. Neumann: Gesundheitsrisiken bei Arbeiten in pathologischen Laboratorien. Analyse der Risiken und Maßnahmen zur Risikoreduzierung. Hochschulschriften. Bd. 71, LIT Verlag, Münster

H.-D. Neumann, H. E. Wichmann, R. Rosenlehner: Gesundheitsrisiken bei Arbeiten in pathologischen Laboratorien – Risikoschätzung und Schutzmaßnahmen, Arbeitsmed. Sozialmed. Umweltmed. 31, 3 (1996), S. 107–112

M. Jost, M. Rüegger, E. Reber, B. Liechti, R. Wolf: Verhütung von Berufskrankheiten in pathologisch-anatomischen Instituten und histologischen Laboratorien, Reihe Arbeitsmedizin Nr. 25, Herausgeber: Schweizerische Unfallversicherungsanstalt (SUVA), Luzern (1993)

Sicherer Umgang mit Anästhesiegasen – Grunddokumentation: Arbeitspapier für Spezialisten der Arbeitssicherheit, ISBN 92-843-7148-1, ISSN 1015-8022, ISSA Prevention Series 2042

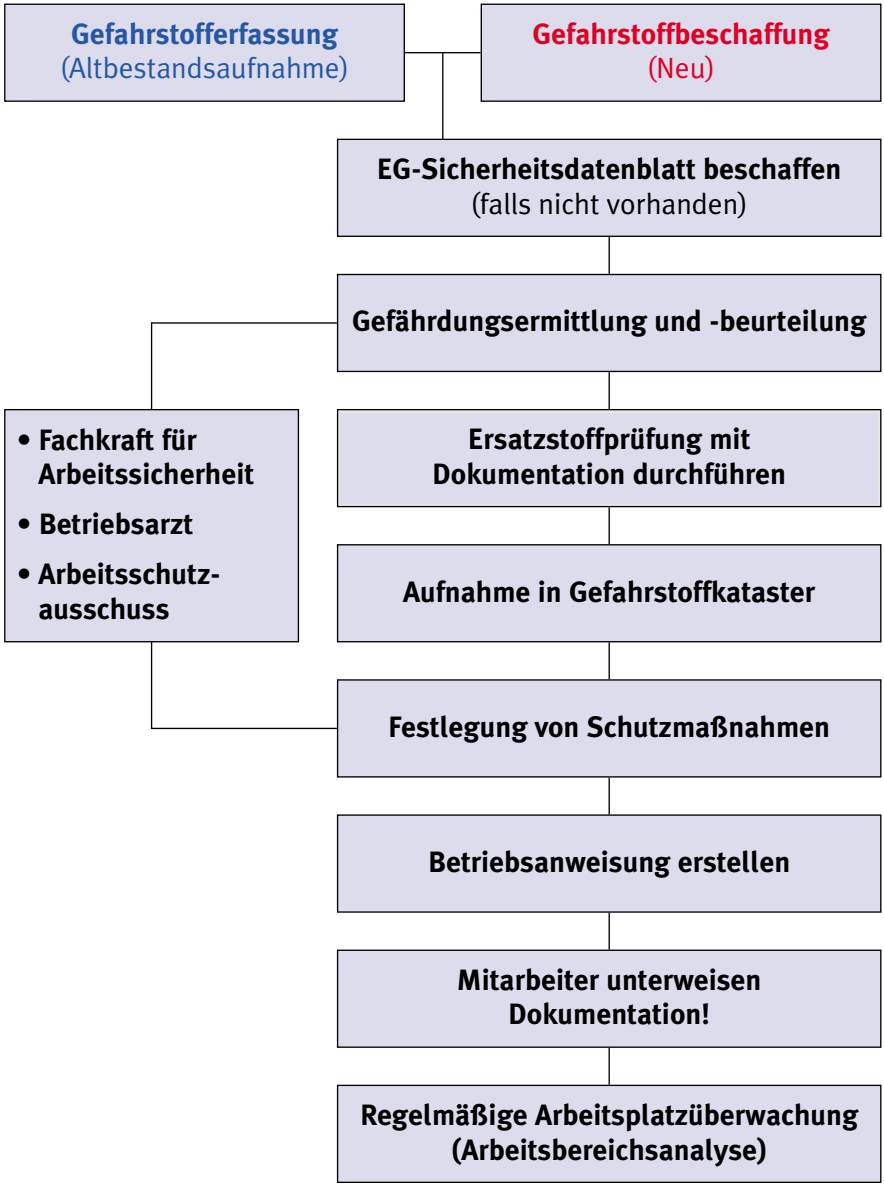
Sicherer Umgang mit Desinfektionsmitteln im Gesundheitswesen – Grunddokumentation: Arbeitspapier für Spezialisten der Arbeitssicherheit, ISBN 92-843-7117-1, ISSN 1015-8022, ISSA Prevention Series 2024

Sicherer Umgang mit Zytostatika – Grunddokumentation: Arbeitspapier für Spezialisten für Arbeitssicherheit, ISBN 92-843-7100-7, ISSN 1015-8022, ISSA Prevention Series 2019

Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Aerosolbehandlung (Pentamidin, Ribavirin) – Grundlagen-Dokumentation: Arbeitspapier für Spezialisten der Arbeitssicherheit, ISBN 92-843-7133-3, ISSN 1015-8022, ISSA Prevention Series 2035

Broschüre „Aerosolbehandlung mit Pentamidin – Gefährdung, Schutzmaßnahmen“, Schweizerische Unfallversicherungsanstalt (SUVA), Bestell-Nummer 2869/32.d, 1998

Anhang 1 – Gefahrstoffmanagement – Ablaufschema



Anhang 2 – Arbeitsstoff-Erfassungsbogen

Arbeitsplatz/-bereich:

Erhebung durch:

Produktname:

Lieferant bzw. Hersteller:

EG-Sicherheitsdatenblatt vorhanden ☐

Erstellungsdatum: _____

EG-Sicherheitsdatenblatt nicht vorhanden ☐

Inhaltsstoffe bzw. Zersetzungsprodukte:

Gefahrenbezeichnung nach Kennzeichnung:

R-Sätze nach Kennzeichnung:

Verbrauch / Zeiteinheit: _____

Anzahl der Beschäftigten, die Umgang mit dem Produkt haben: _____

Art der Anwendung:

Durchschnittliche Dauer der Anwendung pro Schicht : ____ Minuten

Lagermenge: _____

Aggregatzustand:

fest ☐ flüssig ☐ gasförmig ☐

Datum: _____

Blatt: _____

Angaben zum Verfahren:

im Freien ☐

im Raum ☐

Grundfläche: _____ m²

Höhe: _____ m

geschlossener Raum ☐

teilweise offener Raum ☐

großflächige Anwendung ☐

unmittelbarer Hautkontakt ☐

Staubentwicklung ☐

Aerosolbildung ☐

offenes Verfahren ☐

halbgeschlossenes Verfahren ☐

geschlossenes Verfahren ☐

Lüftung:

technische Raumlüftung ☐

lokale Absaugung ☐

freie Lüftung ☐

Persönliche Schutzmaßnahmen:

Keine ☐

Augenschutz ☐

Gesichtsschutz ☐

Handschuhe ☐

Atemschutz ☐

Fußschutz ☐

Schürze ☐

Körperschutz ☐

Hautschutz ☐

Organisatorische Schutzmaßnahmen:

Ersatzstoffsuche erfolgt ☐

Erfassung im Gefahrstoffverzeichnis ☐

Betriebsanweisung ☐

Unterweisung mit Dokumentation ☐

Bemerkungen:

Anhang 3
Beispiel für ein Arbeitsstoff-/Gefahrstoffverzeichnis

Lfd. Nr.	Arbeitsbereich Arbeitsstoff / Anwendung Hersteller		Gefährliche Inhaltsstoffe		Verbrauch Tag/Woche/ Monat	Bemer-kungen
	Bezeichnung	Einstufung	Bezeichnung	Einstufung	(kg, L)	
Endoskopie						
1.	Wund-Reiniger, KH-Apotheke	F, A I	Benzin	F, A I		
2.	Hautdesinfektionsmittel, Fa. A+B		1-Propanol, 2-Propanol	B		F_p 24°C
3.	Instrumenten-Desinfektionsmittel, Fa. XY	Xn, K3	Formaldehyd	Xn, K3, S		F_p 27,5°C
4.	Instrumenten-Reiniger, Fa. ABC	C	Kaliumhydroxyd	C		
5.	Flächendesinfektionsmittel, Fa. XY	Xn	Formaldehyd, Glutardialdehyd, Glyoxal	Xn, K3, S,		F_p 23 °C
6.	Händedesinfektionsmittel, Fa. XY	B	Ethanol, 2-Propanol	F, B		F_p 21 °C
Bettenstation						
1.	Wund-Reiniger, KH-Apotheke	F, A I	Benzin	F, A I		
2.	Hautdesinfektionsmittel, Fa. A+B		1-Propanol, 2-Propanol	B		F_p 24°C
3.	Instrumenten-Desinfektionsmittel, Fa. XY	Xn, K3	Formaldehyd	Xn, K3, S		F_p 27,5°C
4.	Instrumenten-Reiniger, Fa. ABC	C	Kaliumhydroxyd	C		
5.	Flächendesinfektionsmittel, Fa. XY	Xn	Formaldehyd, Glutardialdehyd, Glyoxal	Xn, K3, S,		F_p 23 °C
6.	Händedesinfektionsmittel, Fa. XY	B	Ethanol, 2-Propanol	F, B		F_p 21 °C
7.	Sanitär-Reiniger, Fa. Dufti	Xi	Essigsäure	Xi		
8.	Arzneimittel – Zytostatika					

Anhang 4

Betriebsanweisung Nr.: gem. §20 GefStoffV	Arbeitsbereich:

Tätigkeit

Zubereitung von Zytostatika
(Injektionen, Infusionen, Instillationen)

Gefahren für Mensch und Umwelt

Mutagene, kanzerogene sowie teratogene Wirkungen sind nicht auszuschließen.
Zytostatika können bei Schleimhautkontakt reizend bzw. ätzend sowie sensibilisierend wirken.
Zytostatika schädigen bei therapeutischen Dosen besonders Zellen mit hoher Zellteilungsrate wie Knochenmark, Darmschleimhaut, Haarfollikelzellen und Keimdrüsen sowie die körpereigene Abwehr.
Zytostatika können wasser- und umweltgefährdend sein.

Schutzmaßnahmen und Verhaltensregeln

Berührung mit der Haut und Schleimhaut, Augenkontakt, Einatmen und Verschlucken von Zytostatika sind zu vermeiden.

Beim Umgang mit Zytostatika sind die speziell zur Verfügung gestellten Schutzhandschuhe und die persönliche Schutzkleidung zu tragen.

Die Zubereitung darf nur in der Sicherheitswerkbank durchgeführt werden.
Im Arbeitsbereich keine Lebensmittel aufbewahren, nicht essen, trinken, rauchen!

Detaillierte Angaben zu Schutzmaßnahmen und Verhaltensregeln sind der „Dienstanweisung für den Umgang mit Zytostatika“ zu entnehmen.

Verhalten im Gefahrenfall

Zur Entsorgung verschütteter Zytostatika sowie zur Reinigung verunreinigter Flächen sind je nach Menge gegebenenfalls ein flüssigkeitsdichter Einwegkittel, Gummi- oder Überschuhe, Schutzhandschuhe, P2-Atemschutzmaske und Schutzbrille zu tragen.
Zur Aufnahme sind trockene bzw. feuchte Einmaltücher geeignet. Eine Aufwirbelung pulveriger Substanzen ist zu vermeiden. Die verunreinigten Flächen sind anschließend sorgfältig zu reinigen.
Die Anweisungen der „Dienstanweisung für den Umgang mit Zytostatika in der Apotheke“ sind zu befolgen.

Zuständiger Arzt:
Unfalltelefon:

Erste Hilfe

Nach Augenkontakt mindestens 10 min bei geöffnetem Lidspalt spülen.
Mit Zytostatika in Berührung gekommene Haut ist sofort gründlich mit reichlich Wasser abzuwaschen (mindestens 5–10 min), ggf. Betriebsarzt aufsuchen.

Sachgerechte Entsorgung

Verfallene Zytostatikazubereitungen, Konzentrate sowie stark mit Zytostatika verunreinigte Abfälle müssen in den entsprechend gekennzeichneten Tonnen gesammelt werden. Mit Zytostatika schwach verunreinigte Abfälle sind in Plastiktüten einzuknoten und als B-Müll in den viereckigen, schwarzen Tonnen zu sammeln. Einzelheiten sind in der „Dienstanweisung für den Umgang mit Zytostatika in der Apotheke“ beschrieben.
Die Abholung und Entsorgung erfolgt durch:
Telefon-Nr.:

Unterschrift des Unternehmers

Betriebsanweisung Nr.:
gem. §20 GefStoffV

Produkt-Code: GD90
Arbeitsbereich:

Tätigkeit

Desinfektionsreiniger, Basis Aldehyde (mit Formaldehyd)

Ätzend

Der in den Produkten enthaltene/freigesetzte Formaldehyd steht im Verdacht, Krebs erzeugen zu können!

Die Produkte enthalten neben den Aldehyden (z.B. Formaldehyd, 1,5-Pentandial (= Glutardialdehyd), Glyoxal) oft auch geringe Mengen an wasserlöslichen Lösemitteln (Ethanol, Isopropanol), Tenside, Farb- und Gerüststoffe sowie Parfümöle. Die folgenden Informationen beziehen sich vor allem auf den Umgang mit dem unverdünnten Produkt, z.B. Umfüllen, Verdünnen.

Gesundheitsschädlich

Gefahren für Mensch und Umwelt

Einatmen oder Aufnahme durch die Haut kann zu Gesundheitsschäden führen. Verursacht Verätzungen.
Krebserzeugende Wirkung von Formaldehyd wird vermutet! Glyoxal kann möglicherweise zu vererbbaren Schäden führen! Formaldehyd, Glyoxal kann zu Allergien der Haut führen. Glutardialdehyd kann zu Allergien der Atemwege und der Haut führen.
Personen mit Formaldehyd, Glutardialdehyd oder Glyoxal-Allergie sollten keinen Kontakt mit diesem Stoff haben. Eindringen in Boden, Gewässer und Kanalisation vermeiden!

Schutzmaßnahmen und Verhaltensregeln

Arbeiten bei Frischluftzufuhr! Vorratsmenge auf einen Schichtbedarf beschränken! Nicht mit heißem Wasser anwenden! Nicht mit anderen Produkten oder Chemikalien mischen! Nicht zur Handdesinfektion benutzen. Verschlüsse vorsichtig öffnen! Verspritzen vermeiden! Gefäße nicht offen stehen lassen! Berührung mit Augen, Haut und Kleidung vermeiden! Nach Arbeitsende und vor jeder Pause Hände und Gesicht gründlich reinigen! Hautpflegemittel verwenden!
Straßenkleidung getrennt von Arbeitskleidung aufbewahren! Nach Arbeitsende Kleidung wechseln! Verunreinigte Kleidung wechseln! Dosierung und Anwendungshinweise sorgfältig beachten. Beschäftigungsbeschränkungen beachten!

Augenschutz: Bei Spritzgefahr: Gestellbrille!
Handschutz: Der Handschutz ist besonders zu beachten, da Inhaltsstoffe auch durch die Haut in den Körper gelangen können! Handschuhe aus Butylkautschuk.
Beim Tragen von Schutzhandschuhen sind Baumwollunterziehhandschuhe empfehlenswert!
Atemschutz: Kombinationsfilter B1-P2 (grau/weiß)
Hautschutz: Für alle unbedeckten Körperteile fetthaltige Hautschutzsalbe verwenden:_____
Körperschutz: Bei Spritzverfahren: Vollschutzanzug und Kunststoffstiefel!

Verhalten im Gefahrenfall

Mit saugfähigem Material (z.B. Wischlappen) aufnehmen und entsorgen! Produkt ist brennbar, geeignete Löschmittel:
Kohlendioxid, Löschpulver, Wasser im Sprühstrahl! Bei Brand entstehen gefährliche Dämpfe!
Zuständiger Arzt: _____
Unfalltelefon: _____

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 Augenspüllösung nehmen. Immer Augenarzt aufsuchen!
Nach Hautkontakt: Verunreinigte Kleidung sofort ausziehen. Mit viel Wasser und Seife reinigen.
Nach Einatmen: Frischluft! Bei Bewusstlosigkeit Atemwege freihalten (Zahnprothesen, Erbrochenes entfernen, stabile Seitenlagerung), Atmung und Puls überwachen.
Nach Verschlucken: Kein Erbrechen herbeiführen. In kleinen Schlucken viel Wasser trinken lassen.
Ersthelfer: _____

Sachgerechte Entsorgung

Nicht in Regenwasserkanalisation gelangen lassen.

Zur Entsorgung sammeln in: _____

_____
Unterschrift des Unternehmers

Betriebsanweisung Nr.:
gem. §20 GefStoffV

Arbeitsbereich:

Tätigkeit

Lachgas
(Distickstoffmonoxid)
Umgang im OP-Bereich und Aufwachraum

Gefahren für Mensch und Umwelt

Einatmen kann zu Gesundheitsschäden führen. Distickstoffmonoxid kann zur Verdrängung des Luftsauerstoffs führen. In schlecht gelüfteten Räumen besteht die Gefahr der Grenzwertüberschreitung. Kann Atemnot verursachen. Erstickungsgefahr!
Vorübergehende Beschwerden (Kopfschmerzen, Müdigkeit, Konzentrationsstörungen) möglich.
Bildet mit Wasserstoff, Kohlenwasserstoffen und besonders mit Ammoniak explosive Gemische.

Schutzmaßnahmen und Verhaltensregeln

Bei Arbeiten in Räumen für gute Lüftung sorgen! In schlecht gelüfteten Räumen besteht die Gefahr der Grenzwertüberschreitung!
Mit dem Gas in Kontakt kommende Teile müssen frei von Fett und Öl sein.
Flaschen gegen Umfallen sichern! Transport von Druckgasbehältern nur mit Schutzkappen und Blindmuttern.
Möglichst mit geschlossenen Systemen arbeiten. Auf dichten Sitz von Masken achten.

Verhalten im Gefahrenfall

Bei unkontrolliertem Gasaustritt Arbeitsraum sofort verlassen! Wiederbetreten nur nach Anlegen von umgebungsluftunabhängigem Atemschutzgerät!
Produkt ist nicht brennbar. Unterhält die Verbrennung.
Bei Brand in der Umgebung Druckgasbehälter mit Sprühwasser kühlen! Berst- und Explosionsgefahr bei Erhitzung! Brandbekämpfung größerer Brände nur mit umgebungsluftunabhängigem Atemschutzgerät und geeigneter Schutzausrüstung!

Zuständiger Arzt:
Unfalltelefon:

Erste Hilfe

Bei jeder Erste-Hilfe-Maßnahme: Selbstschutz beachten und umgehend 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

Druckgasflaschen, deren Ventile sich nicht von Hand öffnen lassen, sind an den Lieferbetrieb zurückzusenden.

Unterschrift des Unternehmers

Anhang 5

Tabelle 1 – Produkt-Codes von Desinfektionsreinigern

Produktgruppe	Code	max. Einstufung	Gefahr auslösende Inhaltsstoffe, z.B.
Desinfektionsreiniger, Basis Sauerstoffabspalter	GD 10	Xi; R 36/38	Magnesiummonoperoxophthalat, Kaliumperoxomonosulfat, Tenside
Desinfektionsreiniger, Basis Quats, nicht gekennzeichnet	GD 20	–	quartäre Ammoniumverbindungen, Biguanide, Alkohole (Ethanol, Isopropanol), Tenside
Desinfektionsreiniger, Basis Quats, reizend	GD 30	Xn; R 22-36/38	quartäre Ammoniumverbindungen, Biguanide, Alkohole (Ethanol, Isopropanol), Tenside
Desinfektionsreiniger, Basis Quats, ätzend	GD 40	C, Xn; R 22-34	quartäre Ammoniumverbindungen, Biguanide, Alkohole (Ethanol, Isopropanol), Tenside
Desinfektionsreiniger, Basis Aldehyde (ohne Formaldehyd) und Quats	GD 50	Xn; R 22-36/37/38-43	wie GD 20, dazu: Aldehyde (Glyoxal, Glutardialdehyd)
Desinfektionsreiniger, Basis Aldehyde (ohne Formaldehyd)	GD 60	Xn; R 22-36/37/38-43	Aldehyde (Glyoxal, Glutardialdehyd), Alkohole (Ethanol, Isopropanol), Tenside
Desinfektionsreiniger, Basis Phenole	GD 70	Xn, C; R 21/22-34	Phenolderivate wie 4-Chlor-3-methylphenol, Biphenyl-2-ol, 2-Hydroxybiphenyl-Natriumsalz, 2-Benzyl-4-chlorphenol; Tenside
Desinfektionsreiniger, Basis Aldehyde (mit Formaldehyd) und Quats	GD 80	Xn; R 20/21/22-36/37/38-40-43	wie GD 50, dazu Formaldehyd oder Formaldehydabspalter
Desinfektionsreiniger, Basis Aldehyde (mit Formaldehyd)	GD 90	Xn; R 20/21/22-36/37/38-40-43	wie GD 60, dazu Formaldehyd oder Formaldehydabspalter
Desinfektionsreiniger, sonstige	GD 0	–	hierunter fallen Produkte mit Peressigsäure, Säuren, Glucoprotamin usw.

Desinfektionsreiniger zur Flächendesinfektion sind Produkte, die zur gleichzeitigen Reinigung und Desinfektion in einem Arbeitsgang eingesetzt werden.
Inhaltsstoffe: Neben Tensiden zur Reinigung der Oberflächen werden als Wirkstoffe in Desinfektionsreinigern vor allem Aldehyde (Formaldehyd, Glutardialdehyd, Glyoxal), quartäre Ammoniumverbindungen, Phenolderivate, Biguanide und Alkohole (Ethanol, Isopropanol) eingesetzt.

Tabelle 2 – Produkt-Codes von Reinigungsmitteln

Produktgruppe	Code	max. Einstufung	Gefahr auslösende Inhaltsstoffe, z.B.
Sanitärreiniger			
Sanitärreiniger (pH >2), nicht kennzeichnungspflichtig	GS 10	–	Zitronensäure und andere Fruchtsäuren, Tenside
Sanitärreiniger (pH ≤2), nicht kennzeichnungspflichtig	GS 20	–	Amidosulfonsäure, Phosphorsäure, Kalium-, Natriumhydrogensulfat, Tenside
Sanitärreiniger, Basis Essigsäure	GS 30	–	Essigsäure, Tenside **Nicht:** Ameisen-, Salzsäure
Sanitärreiniger, Basis Salzsäure, nicht kennzeichnungspflichtig	GS 40	–	Salzsäure, Tenside
Sanitärreiniger, reizend	GS 50	Xi; R 36/38	Phosphorsäure, Kalium-, Natriumhydrogensulfat, Tenside; **Nicht:** Essig-, Ameisen-, Salzsäure
Sanitärreiniger, Basis Ameisensäure	GS 60	Xi; R 36/37/38	Ameisensäure, Tenside **Nicht:** Salzsäure
Sanitärreiniger, Basis Salzsäure, reizend	GS 70	Xi; R 36/37/38	Salzsäure, Tenside
Sanitärreiniger, ätzend	GS 80	C; R 34	Phosphor-, Schwefelsäure, Kalium-, Natriumhydrogensulfat, Tenside; **Nicht:** Essig-, Ameisen-, Salzsäure
Sanitärreiniger, Basis Hypochlorit	GS 90	C; R 31-34	Hypochlorit, Kalium-, Natriumhydroxid, Silikate, Tenside
Sanitärreiniger, sonstige	GS 0	–	hierunter fallen z.B. Duftöle, lösemittelhaltige (>5%) Produkte mit R 10 usw.
Grundreiniger			
Grundreiniger, lösemittelfrei, nicht gekennzeichnet	GG 10	–	Alkalien (Natrium- bzw. Kaliumhydroxid oder -silikate, Ammoniak, Triethanolamin), Tenside
Grundreiniger, lösemittelhaltig, ohne H-Stoffe, nicht gekennzeichnet	GG 20	–	wie GG 10; dazu Alkohole (Ethanol, Isopropanol), Glykolether (Butyldiglykol)

Produktgruppe	Code	max. Einstufung	Gefahr auslösende Inhaltsstoffe, z.B.
Grundreiniger, lösemittelhaltig, mit H-Stoffen, nicht gekennzeichnet	GG 30	–	wie GG 20; dazu Aminoethanol, Butylglykol, Ethandiol, N-Methylpyrrolidon
Grundreiniger, reizend, lösemittelfrei	GG 40	Xi; R 36/37/38	wie GG 10
Grundreiniger, reizend, lösemittelhaltig, ohne H-Stoffe	GG 50	Xi; R 36/37/38	wie GG 20
Grundreiniger, reizend, lösemittelhaltig, mit H-Stoffen	GG 60	Xi; R 36/37/38	wie GG 30
Grundreiniger, ätzend, lösemittelfrei	GG 70	C; R 35	wie GG 10
Grundreiniger, ätzend, lösemittelhaltig, ohne H-Stoffe	GG 80	C; R 35	wie GG 20
Grundreiniger, ätzend, lösemittelhaltig, mit H-Stoffen	GG 90	C; R 35	wie GG 30
Grundreiniger, sonstige	GG 0	–	hierunter fallen z.B. kohlenwasserstoffhaltige Produkte, Produkte mit R 10 usw.
Unterhaltsreiniger			
Scheuermittel	GU 10	–	Tenside
Spülmittel	GU 20	–	Tenside
Spülmittel, reizend	GU 30	Xi; R 36/38	Tenside
Unterhaltsreiniger, lösemittelfrei	GU 40	–	Tenside
Unterhaltsreiniger, lösemittelhaltig, ohne H-Stoffe	GU 50	–	Tenside, Alkohole (Ethanol, Isopropanol), Glykolether (Butyldiglykol)
Unterhaltsreiniger, lösemittelhaltig, mit H-Stoffen	GU 60	–	wie GU 50, dazu Butylglykol, Aminoethanol

Produktgruppe	Code	max. Einstufung	Gefahr auslösende Inhaltsstoffe, z.B.
Unterhaltsreiniger, reizend, lösemittelfrei	GU 70	Xi; R 36/38	wie GU 40
Unterhaltsreiniger, reizend, lösemittelhaltig, ohne H-Stoffe	GU 80	Xi; R 36/38	wie GU 50
Unterhaltsreiniger, reizend, lösemittelhaltig, mit H-Stoffen	GU 90	Xi; R 36/38	wie GU 60
Unterhaltsreiniger, sonstige	GU 0	–	hierunter fallen z.B. Druckgaspackungen, Produkte mit R 10, usw.
Emulsionen/Dispersionen			
Emulsionen/Dispersionen	GE 10	–	Tenside
Emulsionen/Dispersionen, lösemittelhaltig (5–15%)	GE 20	–	Tenside, Alkohole (Ethanol, Isopropanol), Glykolether (Butyldiglykol);
Emulsionen/Dispersionen, lösemittelhaltig (5–15%), mit H-Stoffen	GE 30	–	wie GE 20, dazu Butylglykol
Emulsionen/Dispersionen, sonstige	GE 0	–	hierunter fallen z.B. lösemittelhaltige Emulsionscleaner mit mehr als 15% Lösemittel usw.
Glasreiniger			
Glasreiniger, lösemittelhaltig	GGL 10	R 10	Alkohole (Ethanol, Isopropanol), Glykolether (Butyldiglykol), Alkalien (Ammoniak), Tenside
Glasreiniger, lösemittelhaltig, mit H-Stoffen	GGL 20	R 10	wie GGL 10, dazu Butylglykol
Glasreiniger, sonstige	GGL 0	–	hierunter fallen z.B. Aerosolpackungen usw.

Produktgruppe	Code	max. Einstufung	Gefahr auslösende Inhaltsstoffe, z.B.
Teppichreiniger			
Teppichreiniger, tensidhaltig	GT 10	–	Tenside
Teppichreiniger, sonstige	GT 0	–	hierunter fallen z.B. Aerosolpackungen, lösemittelhaltige Produkte usw.
Rohrreiniger			
Rohrreiniger, stark alkalisch, Basis Natronlauge	GR 10	C; R 35	Natrium- oder Kaliumhydroxid
Rohrreiniger, stark alkalisch, Basis Natronlauge und Aluminiumpulver	GR 20	C; R 35	Natrium- oder Kaliumhydroxid
Rohrreiniger, sonstige	GR 0	–	
Holz- und Steinpflegemittel			
Holz- und Steinpflegemittel, entaromatisiert	GH 10	F; R 11	entaromatisierte Kohlenwasserstoffgemische nach Gr. 1 der TRGS 900
Holz- und Steinpflegemittel, aromatenarm	GH 20	F; R 11	aromatenarme Kohlenwasserstoffgemische nach Gr. 2 der TRGS 900 (u.a. Toluol-, Xylol-, Ethylbenzol-, Isopropylbenzolhaltige Testbenzine usw.)
Holz- und Steinpflegemittel, aromatenreich	GU 30	F, Xn; R 11-20/ 21/22	aromatenreiche Kohlenwasserstoffgemische nach Gr. 3 der TRGS 900 (u.a. Toluol-, Xylol-, Ethylbenzol-, Isopropylbenzolhaltige Testbenzine usw.)
Steinkristallisatoren, Basis Hexafluorosilikate	GH 40	Xn, C; R 22-34	Hexafluorokieselsäure, Hexafluorosilikate wie Magnesiumhexafluorosilikat; Tenside
Holz- und Steinpflegemittel, sonstige	GH 0	–	Produkte, die zusätzlich Glykolether o.Ä. enthalten usw.

Anhang 6
Hautschutzmittel

Auswahlkriterien nach den physikalisch-chemischen Stoffeigenschaften und dem Schädigungspotenzial

Gefahrstoff bzw. gefährdende Tätigkeit	Schädigungspotenzial	Produkteigenschaften des Hautschutzmittels
Wassermischbare Arbeitsstoffe (z.B. Wasser; Spül-, Reinigungs- und Desinfektionsmittel)	Herauslösen von wasserlöslichen, feuchtigkeitsbindenden Nährstoffen aus der Haut	Wasser abweisend, stark fettend „Wasser-in-Öl-Emulsion“
Nicht wassermischbare Arbeitsstoffe (z.B. organische Lösemittel)	Herauslösen der interzellulären Kittsubstanzen aus den obersten Hautschichten	wasserlöslich, fettarm, hoher Feststoffanteil „Öl-in-Wasser-Emulsion“
Okklusive Schutzkleidung (z.B. Tragen von Schutzhandschuhen)	Feuchtigkeitsstau und hieraus resultierende Mazerationseffekte der Haut	
Wechselnde Schadstoffbelastung	vielfältig	Dualistisches Wirkprinzip (wasserlösliche Salbengrundlage und Zusatz spezieller Gerbstoffe)

Hautschutz-, Hautreinigungs- und Hautpflegemittel

Entwurf eines Hautschutzplans

(Hautschutzplan unbedingt mit Hilfe des Betriebsarztes erstellen!!!)

Gefahrstoff bzw. gefährdende Tätigkeit	Hautschutz	Hautreinigung	Hautpflege
Wassermischbare Arbeitsstoffe (z.B. Wasser; Desinfektions-, Spül- und Reinigungsmittel)	Skinschutz, Firma ABC	Skinrein, Firma ABC	Skinfein, Firma ABC
Nicht wassermischbare Arbeitsstoffe (z.B. organische Lösemittel, Verdünner)	Orgaschutz, Firma ABC	Skinrein-O, Firma ABC	Skinfein, Firma ABC
Okklusive Schutzkleidung (z.B. Tragen von Schutzhandschuhen)	Gerbfix, Firma ABC	Skinrein, Firma ABC	Skinfein, Firma ABC
Wechselnde Schadstoffbelastung			

Beispiel mit Phantasieproduktbezeichnungen

Anhang 7
Sicherheitstechnisch relevante Daten ausgewählter Inhaltsstoffe

In diesem Anhang sind wichtige sicherheitstechnische Informationen zu ausgewählten Inhaltsstoffen zusammengefasst.

Diese Daten stammen aus folgenden Quellen:

1. Technische Regel für Gefahrstoffe (TRGS) 900 „Grenzwerte in der Luft am Arbeitsplatz – Luftgrenzwerte“
2. Technische Regel für Gefahrstoffe (TRGS) 905 „Verzeichnis krebserzeugender, erbgutverändernder oder fortpflanzungsgefährdender Stoffe“
3. Technische Regel für Gefahrstoffe (TRGS) 907 „Verzeichnis sensibilisierender Stoffe“
4. Auer-Technikum, Ausgabe 12, zu beziehen über Auer-Gesellschaft, Berlin
5. GESTIS-Stoffdatenbank, Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften, Sankt Augustin
6. BIA-Report 1/2002 „Gefahrstoffliste 2002“, Sankt Augustin
7. BIA-Report 4/2001 „Grenzwerteliste 2001“, Sankt Augustin
8. WINGIS – Arbeitsschutzsoftware, GISBAU

Stoff	Gefahrensymbol	Gefahrenhinweise R-Sätze	Sicherheitsratschläge S-Sätze	Einstufung TRGS 905 Hautresorption Sensibilisierung	Luftgrenzwerte (mg/m³)	Spitzenbegrenzung	Flammpunkt °C	Siedepunkt °C	untere Explosionsgrenze g/m³	obere Explosionsgrenze g/m³	Sättigungskonzentration g/m³ (20°C)
Lösemittel											
Aceton	F	11	9, 16, 23, 33	./.	1200	4	< –20	56	60	310	555
n-Butanol	Xn	10, 20	16	./.	300	4	35	118	43	350	20
Cyclohexan	F	11	9, 16, 33	./.	700	4	–18	81	40	290	359
Diethylether	F+, Xn	12, 19, 22, 66, 67	9, 16, 29, 33	./.	1200	4	< –20	34	50	1100	1710
Ethanol	F	11	7, 16	./.	1900	4	12	78	67	290	112
Ethylacetat	F	11	16, 23, 29, 33	./.	1400	=1=	–4	77	75	420	351
Ethylbenzol	F, Xn	11, 20	16, 24/25, 29	./.	440	4	23	136	43	340	41
n-Hexan	F, Xn	11, 48/20	9, 16, 24/25, 29, 51	./.	180	4	< –20	69	42	265	566
iso-Hexan (2-Methylpentan)	F	11	9, 16, 23, 29, 33	./.	./.		–40	60	40	250	810
Isopropanol (2-Propanol)	F	11	7, 16	./.	980	4	12	82	50	340	106
Methanol	F, T	11, 23/25	7, 16, 24, 45	H	260	4	11	64	73	590	168
1-Methoxy-2-propanol	./.	10	24	./.	375	=1=	38	120	71	490	44
N-Methyl-2-pyrrolidon	Xi	36/38	41	H	80	4	91	203	54	391	11

Stoff	Gefahren-symbol	Gefahren-hinweise R-Sätze	Sicherheits-ratschläge S-Sätze	Einstufung TRGS 905 Hautresorption Sensibilisierung	Luft-grenz-werte (mg/m³)	Spitzen-begren-zung	Flamm-punkt °C	Siede-punkt °C	untere Ex-plosions grenze g/m³	obere Ex-plosions grenze g/m³	Sättigungs-konzentra-tion g/m³ (20°C)
Lösemittel											
n-Propanol	F	11	7, 16	./.	./.	./.	22	97	50	340	47
Solvent Naphtha (div. Zusammensetzung)	./.	10 ./.	./.	./.	./.	./.	> 21 > 55	149-280	z.B.: 50	340	47
Styrol	Xn	10, 20, 36/38	23	./.	85	4	32	146	45	350	31
Toluol	F, Xn	11, 20	16, 25, 29, 33	./.	190	4	6	111	46	270	110
Xylol (*: p-Xylol)	Xn	10, 20/21, 38	25	./.	440	4	25 *	138 *	48 *	310 *	36 *
Andere Inhaltsstoffe											
Ammoniak, wässrige Lsg.	Xi	36/37/38	26, 36/37/39, 45, 61	./.	14	=3=	./.		./.	./.	
Formaldehyd, wässrige Lsg.	Xn	40-43	26, 36/37/39, 45, 51	H, S	0,6	=1=	./.		./.	./.	

Anhang 8

Die richtige Anwendung von Schutzhandschuhen beim Umgang mit Desinfektionsreinigern

1)

Bevor die Handschuhe übergestreift werden, müssen die Hände sauber und trocken sein.

2)

Dieselben Handschuhe nicht länger als 30 Minuten tragen. Bei längerer Arbeitszeit 2 Paar Handschuhe abwechselnd benutzen.

3)

Bei Arbeiten mit Reinigungsmitteln die Stulpe umschlagen, damit das Reinigungsmittel nicht in den Handschuh laufen kann.

4)

Die Handschuhe nach Gebrauch und vor dem Ausziehen mit klarem Wasser gründlich abspülen.

5)

Handschuhe ausziehen, ohne die Außenfläche mit nackter Haut zu berühren: Manschette umstülpen und unter gleichzeitigem Umdrehen am Handschuh ziehen.

6)

Vor Wiederverwendung die Handschuhe auf links drehen und trocknen lassen.

7)

Nach dem Ausziehen der Handschuhe die Hände waschen und eine Hautpflegecreme auftragen.

8)

Handschuhe mit Löchern oder Rissen nicht mehr benutzen.

Quelle: Bau-BG Rheinland

Anhang 9
Zytostatika mit krebserzeugenden, erbgutverändernden oder fortpflanzungsgefährdenden Wirkungen

Arzneistoff [6]	CAS-Nummer	Wirkstoffgruppe	Gefahrensymbole [1]	R-Sätze CMR-Wirkungen Kategorie 1 und 2 [1]	R-Sätze CMR-Wirkungen Kategorie 3 [1]	weitere R-Sätze [1]	Einstufung der Zubereitung [2]
Amsacrin	51264-14-3		T	R 45		R 21 R 42/43 R 23/25	Konzentration ≥ 0,1 %
Anastrozol	120511-73-1	Aromatase-Hemmer	T	R 60	R 40 R 63	R 23/25	Konzentration ≥ 0,1 %
Arsentrioxid	1327-53-3		T+ N [8]	R 45 [8]		R 28 R 34 R 50/53 [8]	Konzentration ≥ 0,1 %
Asparaginase	9015-68-3	Enzympräparate	T	R 61		R 42/43	Konzentration ≥ 0,1 %
Bendamustin	3543-75-7	Alkylanzien	T	R 45 R 46 R 61		R 23/24/25/39 R 36 R 48	Konzentration ≥ 0,1 %
Biculatamid	90357-06-5	Sexualhormone und ihre Hemmstoffe	T N	R 60 R 61	R 40	R 51/53	Konzentration ≥ 0,1 %
Bleomycinsulfat	9041-93-4	Antibiotika	T	R 45 R 46 R 61		R 22 R 23/24/25 R 36/37/38 R 42/43	Konzentration ≥ 0,1 %
Busulfan	55-98-1	Alkylanzien	T [3]	R 45 [3]			Konzentration ≥ 0,1 %
Capecitabin	154361-50-9	Antimetabolite	T	R 45 R 61		R 36/38	Konzentration ≥ 0,1 %
Carboplatin	41575-94-4		T	R 45 R 46 R 61	R 62	R 20/21/22 R 36/37/38 R 42/43	Konzentration ≥ 0,1 %

Fußnotenhinweise siehe S. 85

Arzneistoff [6]	CAS-Nummer	Wirkstoffgruppe	Gefahrensymbole [1]	R-Sätze CMR-Wirkungen Kategorie 1 und 2 [1]	R-Sätze CMR-Wirkungen Kategorie 3 [1]	weitere R-Sätze [1]	Einstufung der Zubereitung [2]
Carmustin	154-93-8	Alkylanzien	T+	R 45 R 46 R 60 R 61		R 28 R 38 R 48/25	Konzentration ≥ 0,1 %
Chlorambucil	305-03-3	Alkylanzien	T [3]	R 45 [3]			Konzentration ≥ 0,1 %
Cisplatin	15663-27-1		T	R 45 R 46 R 60 R 61		R 23/24/25 R 36/37/38 R 42/43	Konzentration ≥ 0,1 %
Cladribin	4291-63-8	Antimetabolite	Xn		R 63		Konzentration ≥ 0,5 %
Cyclophosphamid	6055-19-2	Alkylanzien	T+	R 45 [4] R 46		R 26/27/28	Konzentration ≥ 0,1 %
Cytarabin	147-94-4	Antimetabolite	T	R 46 R 61		R 22 R 36 R 38	Konzentration ≥ 0,1 %
Dacarbazin	4342-03-4	Alkylanzien	T	R 45 R 46		R 20/21/22 R 36/37/38	Konzentration ≥ 0,1 %
Dactinomycin	50-76-0	Antibiotika	T+	R 61		R 28 R 34 R 41 R 48	Konzentration ≥ 0,1 %
Daunorubicin	23541-50-6	Antibiotika	T+	R 45 R 46		R 26/27/28	Konzentration ≥ 0,1 %
Docetaxel	114977-28-5		Xn		R 40		Konzentration ≥ 0,1 %

Fußnotenhinweise siehe S. 85

Arzneistoff [6]	CAS-Nummer	Wirkstoffgruppe	Gefahrensymbole [1]	R-Sätze CMR-Wirkungen Kategorie 1 und 2 [1]	R-Sätze CMR-Wirkungen Kategorie 3 [1]	weitere R-Sätze [1]	Einstufung der Zubereitung [2]
Doxorubicin	25316-40-9	Antibiotika	T+	R 45 R 46 R 60 R 61		R 26/27/28 R 36/37/38	Konzentration ≥ 0,1 %
Epirubicin	56390-09-1	Antibiotika	T+	R 45 R 46 R 60 R 61		R 26/27/28 R 36/37/38	Konzentration ≥ 0,1 %
Estramustin	4891-15-0	Alkylanzien	T+	R 45 R 46		R 26 R 27 R 28	Konzentration ≥ 0,1 %
Ethinylestradiol	57-63-6	Sexualhormone und ihre Hemmstoffe	T [7]	R 60 [7]	R 40 R 63 [7]	R 64	Konzentration ≥ 0,5 %
Etoposidphosphat	117091-64-2		T	R 46 R 60 R 61	R 40	R 36/38 R 48/25 R 52	Konzentration ≥ 0,1 %
Etoposid	33417-42-0		T N	R 46 R 61	R 40 R 62	R 20/22 R 53	Konzentration ≥ 0,1 %
Exemestan	107868-30-4	Aromatase-Hemmer	T	R 61		R 22	Konzentration ≥ 0,5 %
Fludarabin	75607-67-9	Antimetabolite	T	R 45 R 46 R 60 R 61		R 48/20/21/22	Konzentration ≥ 0,1 %
Fluorouracil	51-21-8	Antimetabolite	T	R 45 R 46 R 60 R 61		R 20/21/22 R 36/38	Konzentration ≥ 0,1 %
Flutamid	13311-84-7		Xn		R 62	R 36/37/38 R 42	

Fußnotenhinweise siehe S. 85

Arzneistoff [6]	CAS-Nummer	Wirkstoffgruppe	Gefahrensymbole [1]	R-Sätze CMR-Wirkungen Kategorie 1 und 2 [1]	R-Sätze CMR-Wirkungen Kategorie 3 [1]	weitere R-Sätze [1]	Einstufung der Zubereitung [2]
Fotemustin	92118-27-9	Alkylanzien	T+	R 45 R 46 R 60 R 61		R 28	Konzentration ≥ 0,1 %
Gemcitabin	122111-03-9	Antimetabolite	T		R 40 R 62 R 63	R 24 R 36/38	Konzentration ≥ 0,1 %
Glufosfamid	132682-98-5		T	R 45 R 46 R 61		R 22 R 36 H [9]	Konzentration ≥ 0,1 %
Goserelin	145781-92-6	LH-RH Releasing Hormone	T	R 60			Konzentration ≥ 0,5 %
Hydroxycarbamid	127-07-1		T	R 46 R 60 R 61		R 48/20/21 R 64	Konzentration ≥ 0,1 %
Idarubicin	57852-57-0		T+	R 45 R 46		R 26/27/28	Konzentration ≥ 0,1 %
Ifosfamid	3778-73-2	Alkylanzien	T [3]	R 45 [3]			Konzentration ≥ 0,1 %
Imatinib	220127-57-1		Xn N		R 63	R 22 R 51/53	Konzentration ≥ 0,5 %
Irinotecan	136572-09-3		T	R 60 R 61	R 68	R 20/21/22	Konzentration ≥ 0,5 %
Letrozol	112809-51-5		T	R 60 R 61		R 33	Konzentration ≥ 0,5 %

Fußnotenhinweise siehe S. 85

Arzneistoff [6]	CAS-Nummer	Wirkstoffgruppe	Gefahrensymbole [1]	R-Sätze CMR-Wirkungen Kategorie 1 und 2 [1]	R-Sätze CMR-Wirkungen Kategorie 3 [1]	weitere R-Sätze [1]	Einstufung der Zubereitung [2]
Lomustin	13010-47-4	Alkylanzien	T [3]	R 45 [3]			Konzentration ≥ 0,1 %
Mafosfamid	84210-80-0		T	R 45 R 46 R 60 R 61		R 22 R 48/23/24/25 H [9]	Konzentration ≥ 0,1 %
Medroxyprogesteron	71-58-9	Sexualhormone und ihre Hemmstoffe	T [7]	R 60 R 61 [7]	R 40 [7]		Konzentration ≥ 0,5 %
Megestrolacetat	595-33-5	Sexualhormone und ihre Hemmstoffe	T [7]	R 60 R 61 [7]	R 40 [7]	R 64	Konzentration ≥ 0,5 %
Melphalan	148-82-3	Alkylanzien	T [3]	R 45 [3]			Konzentration ≥ 0,1 %
Mercaptopurin	6112-76-1	Antimetabolite	T	R 60 R 61	R 40	R 22 R 52 R 53	Konzentration ≥ 0,5 %
Methotrexat	59-05-2	Antimetabolite	T	R 46 R 60 R 61		R 23/24/25 R 36/37/38	Konzentration ≥ 0,1 %
Mitomycin C	50-07-7	Alkylanzien	T+	R 45 R 46	R 63	R 26/27/28 R 36/37/38	Konzentration ≥ 0,1 %
Mitoxantron (hydrochlorid)	70476-82-3		T	R 45 R 46		R 22 R 24 R 36 R 64	Konzentration ≥ 0,1 %
Nimustin	55661-38-6	Alkylanzien	T [3]	R 45 [3]			Konzentration ≥ 0,1 %

Fußnotenhinweise siehe S. 85

Arzneistoff [6]	CAS-Nummer	Wirkstoffgruppe	Gefahrensymbole [1]	R-Sätze CMR-Wirkungen Kategorie 1 und 2 [1]	R-Sätze CMR-Wirkungen Kategorie 3 [1]	weitere R-Sätze [1]	Einstufung der Zubereitung [2]
Oxaliplatin	61825-94-3		T	R 45 R 46 R 60 R 61		R 48/23/25	Konzentration ≥ 0,1 %
Paclitaxel	33069-62-4		T	R 46 R 60	R 40	R 48	Konzentration ≥ 0,1 %
Pentostatin	53910-25-1		Xn		R 63	R 20/21/22	Konzentration ≥ 0,5 %
Procarbazin	366-70-1	Alkylanzien	T N	R 45 R 46 R 60 R 61		R 51/53	Konzentration ≥ 0,1 %
Retinol-Ester	79-81-2 und 127-47-9	Adjuvantien	T	R 61		R 38 R 53	Konzentration ≥ 0,5 %
Streptozocin	18883-66-4	Alkylanzien	T [3]	R 45 [3]			Konzentration ≥ 0,1 %
Tamoxifen (citrat)	54965-24-1	Sexualhormone und ihre Hemmstoffe	T	R 45 R 60 R 61		R 22 R 64	Konzentration ≥ 0,1 %
Tegafur	17902-23-7	Antimetabolite	T	R 60 R 61	R 68	R 22 R 48/22	Konzentration ≥ 0,5 %
Temozolomid	85622-93-1	Alkylanzien	T [3]	R 45 [3]			Konzentration ≥ 0,1 %
Teniposid	29767-20-2		T	R 46 R 60 R 61	R 40	R 25 R 38 R 48	Konzentration ≥ 0,1 %

Fußnotenhinweise siehe S. 85

Arzneistoff [6]	CAS-Nummer	Wirkstoffgruppe	Gefahrensymbole [1]	R-Sätze CMR-Wirkungen Kategorie 1 und 2 [1]	R-Sätze CMR-Wirkungen Kategorie 3 [1]	weitere R-Sätze [1]	Einstufung der Zubereitung [2]
Tioguanin	154-42-7	Antimetabolite	T	R 60 R 61	R 40	R 22 R 52	Konzentration ≥ 0,5 %
Thalidomid	50-35-1		T	R 61			Konzentration ≥ 0,5 %
Thiotepa	52-24-4	Alkylanzien	T [3]	R 45 [3]			Konzentration ≥ 0,1 %
Topotecan	119413-54-6		T	R 45 R 46			Konzentration ≥ 0,1 %
Treosulfan	299-75-2	Alkylanzien	T [3]	R 45 [3]			Konzentration ≥ 0,1 %
Tretinoin	302-79-4		T N	R 61		R 38 R 51/53	Konzentration ≥ 0,5 %
Trofosfamid	22089-22-1	Alkylanzien	T [3]	R 45 [3]			Konzentration ≥ 0,1 %
Vinblastinsulfat	143-67-9	Alkaloide	T	R 46 R 60 R 61	R 40	R 20/21/22 R 36/37/38 R 41	Konzentration ≥ 0,1 %
Vincristinsulfat	2068-78-2	Alkaloide	T	R 46 R 60 R 61	R 40	R 20/21/22 R 36/37/38 R 41	Konzentration ≥ 0,1 %
Vindesin	59917-39-4	Alkaloide	T+		R 62 R 63	R 28 R 41	Konzentration ≥ 5 %

Fußnotenhinweise siehe S. 85

Arzneistoff [6]	CAS-Nummer	Wirkstoffgruppe	Gefahrensymbole [1]	R-Sätze CMR-Wirkungen Kategorie 1 und 2 [1]	R-Sätze CMR-Wirkungen Kategorie 3 [1]	weitere R-Sätze [1]	Einstufung der Zubereitung [2]
Vinorelbin	105661-07-2	Alkaloide	T+	R 61		R 26/27/28 R 36/37 R 39/26/28 R 41 R 48/23/25	Konzentration ≥ 0,5 %

Quelle: Frau Dr. Halsen, BGW, GPR/Bereich Gefahrstoffe, Köln

R 40 – Verdacht auf krebserzeugende Wirkung
R 45 – Kann Krebs erzeugen
R 46 – Kann vererbbare Schäden verursachen
R 49 – Kann Krebs erzeugen beim Einatmen
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

[1] Gefahrstoffrechtliche Einstufung nach Herstellerangaben (z.B. Sicherheitsdatenblatt)

[2] Richtlinie 99/45/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 31. Mai 1999 zur Angleichung der Rechts- und Verwaltungsvorschriften der Mitgliedsstaaten für die Einstufung, Verpackung und Kennzeichnung gefährlicher Zubereitungen

[3] Alkylanzien gehen Wechselwirkungen mit der DNA ein und sind daher vom Wirkmechanismus her CMR-Stoffe

[4] Krebserzeugend Kategorie 1 oder 2 nach TRGS 905 „Verzeichnis krebserzeugender, erbgutverändernder oder fortpflanzungsgefährdender Stoffe“

[5] in Deutschland eingesetzte Zytostatika

[6] INN: International Nonproprietary Name

[7] Einstufung der Steroide nach TRGS 905 „Verzeichnis krebserzeugender, erbgutverändernder oder fortpflanzungsgefährdender Stoffe“ sowie der zugehörigen Begründung. Es werden weitere Steroidhormone in der zytostatischen Therapie eingesetzt. Androgene, Gestagene und Estrogene sind nach TRGS 905 als reproduktionstoxisch eingestuft und es besteht der Verdacht auf eine krebserzeugende Wirkung. Eine Zusammenstellung der eingestuften Substanzen findet man in Bundesarbeitsblatt 1999, Heft 9, Seite 72ff. Und im Internet unter www.baua.de/prax.

[8] Einstufung und Kennzeichnung gemäß der EG-Richtlinie 67/548/EWG, Anhang I und VI

[9] Kann durch die Haut aufgenommen werden.

Die Liste erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit.

Hinweis:

Seit Oktober 2002 ist das BUK-Regelwerk „Sicherheit und Gesundheitsschutz“ neu strukturiert und mit neuen Bezeichnungen und Bestellnummern versehen. In Abstimmung mit dem Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften wurden sämtliche Veröffentlichungen den Kategorien „Unfallverhütungsvorschriften“, „Regeln für Sicherheit und Gesundheitsschutz“, „Informationen“ und „Grundsätze“ zugeordnet.

Bei anstehenden Überarbeitungen oder Nachdrucken werden die Veröffentlichungen auf die neuen Bezeichnungen und Bestellnummern umgestellt. Dabei wird zur Erleichterung für einen Übergangszeitraum von ca. 3 bis 5 Jahren den neuen Bestellnummern die bisherige Bestellnummer angefügt.

Des Weiteren kann die Umstellung auf die neue Bezeichnung und Benummerung einer so genannten Transferliste entnommen werden, die u.a. im Druckschriftenverzeichnis und auf der Homepage des Bundesverbandes der Unfallkassen (www.unfallkassen.de) veröffentlicht ist.