



Arbeitsmedizinisch-toxikologische Beratung

gem. § 14 der Gefahrstoffverordnung

Betriebsarzt

Organische Lösemittel

1. Allgemein

1.1. Definition:

Lösemittel im Sinne dieses Merkblattes sind organische Stoffe sowie deren Mischungen, die bei Normalbedingungen (20 °C und 1 bar) flüssig sind und dazu verwendet werden, andere Stoffe zu lösen, zu verdünnen, zu emulgieren oder zu suspendieren, ohne sie chemisch zu verändern. Typische Vertreter sind

1.1.1. Aliphatische Kohlenwasserstoffe (**n-Heptan, n-Hexan, Pentan, Petrolether**)

1.1.2. Aromatische Kohlenwasserstoffe (**Benzol, Chlorbenzol, Phenol, Toluol, Xylol**)

1.1.3. Alkohole (**Methanol, Ethanol, Propanol**)

1.1.4. Ether (**Diethylether, Tetrahydrofuran, Ethylenglycoldimethylether/1,2-Dimethoxyethan, 1, 4-Dioxan**)

1.1.5. Ketone (**Aceton, 2-Butanon, 2-Hexanon, Methylisobutylketon (MIBK)**)

1.1.6. Chlorierte aliphatische Kohlenwasserstoffe

1.1.6.1. Dichlormethan, Trichlormethan (Chloroform), Tetrachlormethan

1.1.6.2. Trichlorethan

1.1.6.3. Trichlorethen („Tri“), Tetrachlorethen („Per“)

1.1.7. Carbonsäureester (**Essigester**)

1.1.8. Schwefelverbindungen (**Schwefelkohlenstoff, Dimethylsulfoxid (DMSO)**)

1.1.9. Nitrile (**Butyronitril, Acetonitril**)

1.1.10. Amide (**Dimethylformamid**)

1.1.11. Phosphorverbindungen (**Hexamethylphosphorsäuretriamid (HMPT)**)



Arbeitsmedizinisch-toxikologische Beratung

gem. § 14 der Gefahrstoffverordnung

Betriebsarzt

Organische Lösemittel

Die hier aufgeführten Lösemittel entsprechen den in der Universität Konstanz am häufigsten verwendeten. Aromatische und halogenisierte Kohlenwasserstoffe sind i.d.R. gefährlicher als die aliphatischen, da sie stabiler sind und in der Leber nur noch bedingt entgiftet werden können. Diese Eigenschaften und die damit verbundenen Gesundheitsstörungen und folgend auch die Sicherheitsmassnahmen und Vorschriften werden unten dargestellt. Um sich ausführlicher mit den oben aufgeführten Stoffen auseinander setzen zu können, können Sie in der Gefahrstoffdatenbank [GESTIS](#) nachgeschlagen werden. Im [Ilias](#)-Lernmodul können Sie unter Magazin » Serviceeinrichtungen der Universität » Arbeitssicherheit » Sicherheitsunterweisungen für betroffenen Personenkreis diese verlinkten Stoffe auch direkt auswählen. Nicht aufgeführte Stoffe können Sie selbständig in der Gefahrstoffdatenbank recherchieren.

1.2. Gefährdung und Exposition:

Lösemittel werden in vielen Bereichen eingesetzt. Viele Lösemittel haben gefährliche Eigenschaften. Um bei Tätigkeiten mit ihnen Gefahren für Mensch und Umwelt zu vermeiden, sind besondere Schutzmaßnahmen erforderlich.

Viele Lösemittel sind leicht flüchtig, ihre Dämpfe werden in erster Linie über die Atemwege aufgenommen.

Eine Reihe von Lösemitteln wird auch über die Haut aufgenommen (z.B. Methanol, Toluol, Xylol, Benzol, Dimethylformamid, Trichlormethan/Chloroform, Tetrachlormethan/Tetrachlorkohlenstoff).

Hinweise geben in Einzelfällen:

1.2.1. **TRGS 900** „Arbeitsplatzgrenzwerte“

1.2.2. **TRGS 905** „Verzeichnis krebserzeugender, erbgutverändernder und fortpflanzungsgefährdender Stoffe“

1.2.3. **TRGS 401** „Gefährdung durch Hautkontakt“ (Anlage 2)

1.2.4. **Gestis - Gefahrstoffdatenbank**

1.2.5. Sicherheitsdatenblatt



Arbeitsmedizinisch-toxikologische Beratung

gem. § 14 der Gefahrstoffverordnung

Betriebsarzt

Organische Lösemittel

Die Wirkbreite der Lösemittel ist groß und die Wirkstärke abhängig von der einwirkenden Konzentration und der Zeit. Organische Lösemittel zeichnen sich im Allgemeinen durch eine gute Fettlöslichkeit aus. Daraus resultierend haben sie eine hohe Speicherkapazität in Gehirn, Leber, Niere und Knochenmark. Sie werden also in diesen Organen durch hohe Konzentrationen eventuell schädigende Wirkungen hervorrufen. Des Weiteren wirken sie auch auf die Haut durch Hautentfettung. Dadurch, dass sie vorrangig über die Lungen aufgenommen werden, kann auch der Atemtrakt geschädigt werden.

Für einige der Lösungsmittel sind sog. „Berufskrankheiten“ definiert (Benzol, Benzolhomologe wie Toluol u. Xylol, Styrol; BK 1303 u. 1318) und auch für die weiter unten beschriebenen Erkrankungen der Nerven und des Nervensystems durch org. Lösemittel ist eine Berufskrankheiten definiert (BK 1317).

1.3. Arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen

Sog. nicht-verpflichtende Angebotsuntersuchungen müssen für praktisch alle der unter 1.1. aufgeführten Lösemittel angeboten werden (ausser 1.1.4 Ether, 1.1.7 Essigester, 1.1.8 DMSO, 1.1.9 Butyronitril). Diese sog. Angebotsuntersuchungen müssen den betroffenen Mitarbeitern regelmäßig (jedes Jahr) angeboten werden und dienen dem Gesundheitsschutz. Wenn Mitarbeiter eine Angebotsuntersuchung wahrnehmen wollen, werden sie nach Terminvereinbarung vom Betriebsarzt durchgeführt.

1.4. Mutterschutz

Schwangere dürfen mit Lösemitteln arbeiten, solange die Arbeitsplatzgrenzwerte nicht überschritten werden. Wichtige Ausnahme sind Lösemittel, die krebserzeugend, fruchtschädigend oder erbgutschädigend sind (sog. CRM Stoffe; siehe 2.2.1 – 2.2.3), für die ein Beschäftigungsverbot in der Schwangerschaft gilt.



Arbeitsmedizinisch-toxikologische Beratung

gem. § 14 der Gefahrstoffverordnung

Betriebsarzt

Organische Lösemittel

2. Gesundheitsgefährdende Wirkung

Der Kontakt mit Lösemitteln erfolgt in den meisten Fällen durch unsachgemäße Handhabung über die Haut (keine oder falsche Handschuhe), Augen (fehlende Schutzbrille) und über die Lungen (durch Einatmen der Lösemitteldämpfe bei Lösemittelarbeiten ohne ausreichenden Abzug). Seltener erfolgt eine Aufnahme über den Mund (oral); hierbei kann es auch zu einer sekundären Aufnahme der Flüssigkeit (nicht der Dämpfe!) in die Lungen kommen, was weitaus gefährlicher ist und „Aspiration“ genannt wird. Aspiration ist gefährlicher, da hier zum einen das Lösemittel direkt schwere Gewebeschäden verursachen kann, also die Lungen zerstört, und zum anderen durch seine Lösemittleigenschaften die Oberflächenspannung der Lungenbläschen verändert. Es kommt akut zu einer Flüssigkeitsansammlung in den Lungen (Lungenödem). Die Folge ist eine behinderte Sauerstoffaufnahme, was im schlimmsten Fall mit dem Tod endet. Die Aufnahme über den Mund mit Verschlucken in den Magen-Darm-Trakt führt zum einen wiederum zu einer direkten Schädigung der Schleimhaut, zum anderen, verschieden je nach Lösemittel, zu einer Aufnahme in die Blutbahn und erreicht auf diesem Weg Leber, Nieren, Gehirn und Nerven und führt zu Symptomen und Schäden wie unten beschrieben.

2.1. Akute Einwirkung

In Abhängigkeit von der einwirkenden Konzentration sind für akute Lösemittelvergiftungen symptomatisch:

2.1.1. Schleimhautreizungen an Augen und Atemwegen bis zu Entzündungen (Konjunktivitis; Bronchitis),

2.1.2. Akute Hirnschädigung (Enzephalopathie) durch Inhalation der Dämpfe, Verschlucken, je nach Lösemittel auch Aufnahme über die Haut: Rausch (suchterzeugend: „Tri“ als „Schnüffelstoff“), Schwindel, Bewegungsstörungen, Schläfrigkeit (narkotisierend: Chloroform als klassisches Narkosemittel), Übelkeit, Appetitlosigkeit, Erbrechen, Blutdruckabfall, Krämpfe, Lungenödem, Atemlähmung, Tod.

Eine Latenzzeit ist bei den akuten Lösemittelvergiftungen möglich.

Organische Lösemittel

2.1.3. Die Haut kann ebenfalls gereizt werden, wobei es von der Entfettung über die Rötung und Blasenbildung zur Entzündung kommen kann. Dadurch werden Infektionen begünstigt.

2.2. Chronische Einwirkung

Nach der neuen GHS Einstufung und Kennzeichnung für Chemikalien gilt für die nachfolgend beschriebenen Gesundheitsgefahren folgendes Piktogramm:



2.2.1. Krebserzeugende Wirkung - Kanzerogenität:

2.2.1.1. Kategorie 1A

Von einzelnen Lösemitteln ist bekannt, dass sie beim Menschen bösartige Tumoren verursachen können (Benzol Leukämie)

2.2.1.2. Kategorie 1B

Von einzelnen Lösemitteln ist bekannt, dass sie im Tierversuch bösartige Tumoren verursachen können (Petrolether, Trichlorethen)

2.2.1.3. Kategorie 2

Bei einzelnen Lösemitteln vermutet man, dass sie bösartige Tumoren auslösen können (1,4-Dioxan, Di- /Tri- /Tetrachlormethan, Tetrachlorethen)

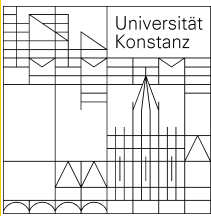
2.2.2. Fruchtschädigende Wirkung

2.2.2.1. Kategorie 1A

Von den Lösemitteln unter 1.1. ist keines beim Menschen nachgewiesenermassen fruchtschädigend.

2.2.2.2. Kategorie 1B

Von einzelnen Lösemitteln ist bekannt, dass sie im Tierversuch fruchtschädigend sind (Ethylenglycoldimethylether/1,2-Dimethoxyethan, Dimethylformamid).



Arbeitsmedizinisch-toxikologische Beratung

gem. § 14 der Gefahrstoffverordnung

Betriebsarzt

Organische Lösemittel

2.2.2.3. Kategorie 2

Bei einzelnen Lösemitteln vermutet man, dass sie fruchtschädigend sind (n-Heptan, Toluol, 2-Hexanon, Trichlorethen, Schwefelkohlenstoff).

2.2.3. Erbgutschädigende Wirkung

2.2.3.1. Kategorie 1A

Von den Lösemitteln unter 1.1. ist keines beim Menschen nachgewiesenermassen erbgutschädigend.

2.2.3.2. Kategorie 1B

Von einzelnen Lösemitteln ist bekannt, dass sie im Tierversuch erbgutschädigend sind (Petrolether, Benzol).

2.2.3.3. Kategorie 2

Ausser den unter 2.2.3.2 aufgeführten Lösemitteln steht keines der unter 1.1. aufgeführten im Verdacht, erbgutschädigend zu sein.

2.2.4. Schädigung des Nervensystems:

2.2.4.1. Nervenschädigung (Polyneuropathie): Schädigung der Nerven, auch bereits im Rückenmarksbereich. Unter dauerhafter Einwirkung Auftreten von Gefühlsstörungen in den Extremitäten, ggf. Lähmungen. Störung der Koordination v.a. des Gehens. Langsame Rückbildung der Symptomatik nach Beendigung der Exposition (Monate bis Jahre).

Als Berufskrankheit Nr. 1317 in der Berufskrankheitenliste geführt.

2.2.4.2. Chronische Hirnschädigung (Enzephalopathie): Entwicklung einer Hirnleistungsstörung (Demenz) und anderer komplexer neurologischer Störungen (Koordination, Sprache).

Als Berufskrankheit Nr. 1317 in der Berufskrankheitenliste geführt.

2.2.4.3. Substanzspezifisch Leber- und Nierenschädigung.



Arbeitsmedizinisch-toxikologische Beratung

gem. § 14 der Gefahrstoffverordnung

Betriebsarzt

Organische Lösemittel

3. Maßnahmen zum Schutz

3.1. Vermeidung von Haut- und Augenkontakt:

Verwendung von Schutzhandschuhen gemäß Sicherheitsdatenblatt bzw.

Betriebsanweisung. Schutzbrillen tragen

3.2. Hautschutz und Pflege gemäß Hautschutzplan

(siehe auch Ilias E-learning Hautschutz)

3.3. Inhalationsschutz

3.3.1. Arbeiten unter Abzug oder an abgesaugten Arbeitsplätzen

3.3.2. Verwendung von Atemschutzmasken gemäß Sicherheitsdatenblatt bzw.

Betriebsanleitung, falls nicht unter Absaugung gearbeitet werden kann (z.B.

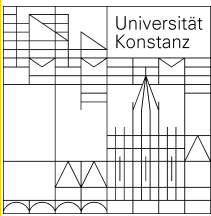
Lackierarbeiten)

4. Erste Hilfe bei Vergiftung oder Kontamination

Wichtig für jeden Helfer ist der Selbstschutz. Bei Unfällen mit größeren Mengen sollte Schutzkleidung, wenigstens geeignete Handschuhe, getragen werden. Bei Bewusstlosen ist an vorhandene Lösungsmitteldämpfe zu denken und ggf. Atemschutz zu tragen. Schon mit Beginn der Erste-Hilfe-Massnahmen sollte ein Helfer das Sicherheitsdatenblatt besorgen. Grundsätzlich sollte bei jeder Lösemittel-Vergiftung, bzw. Kontamination ärztlicher Rat eingeholt werden (Betriebsarzt, Hausarzt, Giftnotruf). Dazu das Sicherheitsdatenblatt bereithalten.

4.1. Augen:

Nach Lösemittelspritzern im Auge, sollte das Auge ausreichend lange (10 – 15 Minuten) gespült werden. Dazu dienen die fest installierten Augenduschen oder die zu Verfügung gestellten Einmalaugenduschen. Falls mit reizenden oder ätzenden Stoffen oder Gemischen gearbeitet wurde, sollte wenn möglich zuerst Previn®-Augenspüllösung verwendet werden.



Arbeitsmedizinisch-toxikologische Beratung

gem. § 14 der Gefahrstoffverordnung

Betriebsarzt

Organische Lösemittel

4.2. Hautkontakt:

Betroffene Hautpartien sofort unter fließendem (lauwarmem)

Wasser ausreichend lange spülen (15 Minuten). Bei einigen Stoffen kann eine spezielle Dekontamination mit Polyethylenglycol (PEG – Roticlean[®] – Lösung) nötig sein, z.B. bei Phenol. Daher immer im Sicherheitsdatenblatt nachschauen.

4.3. Verschlucken:

Hier kommt es auf die Kenntnis des Stoffes an, also schon während kräftigem Ausspülen den Mundes Sicherheitsdatenblatt besorgen. Sind lediglich einzelne Spritzer auf die Mundschleimhaut geraten, reicht das Ausspülen in der Regel aus, wenn das Sicherheitsdatenblatt keine weitergehenden Angaben macht. Wurde Lösungsmittel tatsächlich verschluckt, sollte nach dem Mundausspülen begonnen werden, (Leitung)wasser in kleinen Schlucken fortwährend zu trinken. Dabei sollte Erbrechen unbedingt vermieden werden. Es muss sofort ärztlicher Rat/Hilfe eingeholt werden. Die Gabe von Kohle ist nicht sinnvoll.

4.4. Inhalation von Lösungsmitteldämpfen:

Der Betroffene sollte schnellstmöglichst an die frische Luft gebracht und ärztlicher Rat/Hilfe eingeholt werden. Bei Bewusstlosigkeit stabile Seitenlage.