



Handlungsanleitung zur guten Arbeitspraxis

Befüllen von Kanistern, Fässern und IBC mit
organischen Flüssigkeiten

(Die Kapitel 1-7 dieser Handlungsanleitung
stellen ein vom AGS als VSK anerkanntes
standardisiertes Arbeitsverfahren dar)

b a u a :
Bundesanstalt für Arbeitsschutz
und Arbeitsmedizin

vch
Verband Chemiehandel

Handlungsanleitung zur guten Arbeitspraxis

Befüllen von Kanistern, Fässern und IBC mit organischen Flüssigkeiten

(Die Kapitel 1-7 dieser Handlungsanleitung stellen ein vom AGS als VSK anerkanntes standardisiertes Arbeitsverfahren dar)

Handlungsanleitung zur guten Arbeitspraxis „Befüllen von Kanistern, Fässern und IBC mit organischen Flüssigkeiten“

Die Handlungsanleitung zur guten Arbeitspraxis wurde gemeinsam von der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA) und dem Verband Chemiehandel e. V. (VCH) erstellt.

Die Kapitel 1-7 dieser Handlungsanleitung stellen ein vom AGS als VSK anerkanntes standardisiertes Arbeitsverfahren dar

Herausgeber: Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin
Friedrich-Henkel-Weg 1-25
44149 Dortmund
www.baua.de

Redaktion: Arbeitsgruppe „Flüssigkeitsabfüllung“

Dr. Ralph Hebisch
Dr. Anja Baumgärtel
Dipl.-Ing. (FH) Norbert Fröhlich
Dipl.-Ing. (FH) Jörg Karmann
Dipl.-Ing. (FH) Ulrich Prott
Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin
Friedrich-Henkel-Weg 1-25
44149 Dortmund

Dr. Karl Maria Mühlsiepen
Dipl.-Ing. (FH) Günter Marquardt
Bruno Freitag
Verband Chemiehandel e. V.
Grosse Neugasse 6
50667 Köln
www.vch-online.de

Titelbild: Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin

Stand: Mai 2016

Inhalt

1	Allgemeines	6
2	Anwendungsbereich	7
3	Informationsermittlung	9
3.1	Arbeitsverfahren und Tätigkeiten	9
3.2	Auftretende Stoffe beim Befüllen von Kanistern, Fässern und IBC	10
4	Beurteilung der Gefahrstoffexpositionen	12
5	Schutzmaßnahmen bei der Abfüllung von organischen Flüssigkeiten	13
5.1	Maßnahmen zur Verringerung der Gefahrstoffexpositionen	13
5.2	Schutzmaßnahmen bei dermalen Exposition	15
5.3	Betriebsanweisung und Unterweisung	15
6	Wirksamkeitsüberprüfung	16
7	Literatur	17
Anhang 1	Grundlagen der Beurteilung der Gefahrstoffexpositionen	19

1 Allgemeines

Gehen Beschäftigte Tätigkeiten mit Gefahrstoffen nach oder werden bei Tätigkeiten Gefahrstoffe freigesetzt, so ist der Arbeitgeber nach der Gefahrstoffverordnung [1] verpflichtet, im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung nach dem Arbeitsschutzgesetz Maßnahmen zur Sicherheit und zum Schutz der Gesundheit der Beschäftigten zu treffen.

Bei der Festlegung der Schutzmaßnahmen ist die Rangfolge Substitution (Ersatz durch weniger gefährliche Stoffe oder Verfahren), technische Minimierung der Expositionen, organisatorische und personenbezogene Maßnahmen zu beachten. Für Gefahrstoffe mit Arbeitsplatzgrenzwert ist deren Einhaltung durch Arbeitsplatzmessungen oder durch andere geeignete Methoden zu ermitteln (TRGS 402 [2]).

Die Handlungsanleitung zur guten Arbeitspraxis „Befüllen von Kanistern, Fässern und IBC mit organischen Flüssigkeiten“ ist eine branchenspezifische Hilfestellung zur Gefährdungsbeurteilung und für die Auswahl geeigneter Schutzmaßnahmen bei der Abfüllung von organischen Flüssigkeiten in Kanister, Fässer und IBC (Intermediate Bulk Container).

Sie wurde von der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA) und dem Verband Chemiehandel e. V. (VCH) erarbeitet und vom Ausschuss für Gefahrstoffe (AGS) in den Anhang der TRGS 420 aufgenommen.

Die Handlungsanleitung kann im Zusammenhang mit Gefährdungen durch freigesetzte Flüssigkeitsdämpfe als standardisiertes Arbeitsverfahren nach TRGS 400 [3] auf der Grundlage der Gefahrstoffverordnung [1] angewendet werden.

Die vorgegebenen Schutzmaßnahmen wurden auf der Grundlage von Arbeitsplatzmessungen nach der TRGS 402 [2] abgeleitet. Bei ihrer Anwendung kann von einer Einhaltung der Arbeitsplatzgrenzwerte für diejenigen Flüssigkeiten ausgegangen werden, die die im Kapitel 2 aufgeführten Voraussetzungen erfüllen. Für diese Flüssigkeiten gilt dann entsprechend TRGS 402 [2], dass die Schutzmaßnahmen in Bezug auf die inhalative Exposition ausreichend sind. Dieser Befund gilt auch für Flüssigkeiten ohne Arbeitsplatzgrenzwert, wenn diese ebenso den in Kapitel 2 aufgeführten Bedingungen genügen. Arbeitsplatzmessungen sind dann im Regelfall nicht erforderlich.

Um die dauerhafte Wirksamkeit der getroffenen Maßnahmen sicherzustellen, müssen diese regelmäßig überprüft werden. Dies kann mit Hilfe dieser Handlungsanleitung erfolgen. Der Anwender muss daher in mindestens jährlichem Abstand prüfen, ob die Voraussetzungen dieser Handlungsanleitung für seinen Arbeitsbereich unverändert gültig sind und das Ergebnis dieser Überprüfung dokumentieren.

Weitere Aspekte der Gefährdungsbeurteilung nach Arbeitsschutzgesetz, außer der inhalativen Exposition, werden in dieser Handlungsanleitung nicht thematisiert und müssen gesondert berücksichtigt werden.

2 Anwendungsbereich

Diese Handlungsanleitung zur guten Arbeitspraxis gilt für das Abfüllen von organischen Flüssigkeiten in Kanister, Fässer und IBC. Die verwendete Abfüllanlage muss dabei über eine entsprechende Absaugvorrichtung verfügen.

Der Geltungsbereich dieser Handlungsanleitung erstreckt sich auf alle organischen Flüssigkeiten ("Lösemittel") mit einem Arbeitsplatzgrenzwert größer 9 ppm, die einen Siedepunkt oberhalb 50 °C aufweisen. Die Temperatur der abgefüllten organischen Flüssigkeiten darf 30 °C nicht überschreiten. Ebenso in den Geltungsbereich dieser Handlungsanleitung fallen Stoffe ohne Arbeitsplatzgrenzwert und mit einem Siedepunkt größer 50 °C, die aufgrund ihrer H-Sätze [4] den Gefährlichkeitsgruppen A oder B entsprechend dem EMKG [5] zugeordnet werden können (siehe Tabelle 1). Diese Zuordnung erfolgt auf der Grundlage der H-Sätze, die für die inhalative Exposition relevant sind. Nach einer Zuordnung zu den Gefährlichkeitsgruppen A und B sind zur Ableitung von Schutzmaßnahmen gegen dermale Exposition noch die hautrelevanten H-Sätze zu berücksichtigen (siehe dazu 5.2).

Die Handlungsanleitung gilt auch für das Abfüllen von Gemischen organischer Flüssigkeiten, die mit den entsprechenden H-Sätzen nach Tabelle 1 gekennzeichnet sind. Wird das Gemisch durch Einfüllen in Gebinde erzeugt, so müssen alle der Mischung zugeführten Komponenten die Anforderungen entsprechend dieser Handlungsanleitung erfüllen.

Das in die Gebinde gefüllte Flüssigkeitsvolumen darf dabei nicht größer sein als 1000 L je Gebinde.

Tabelle 1 Zuordnung von organischen Flüssigkeiten in Gefährlichkeitsgruppen nach EMKG [5]

Stoffe mit AGW nach TRGS 900 [6]	Stoffe ohne AGW		Gefährlichkeits- gruppe
	R-Satz	H-Satz	
$50 \text{ ml/m}^3 < \text{AGW} \leq 500 \text{ ml/m}^3$	kein R-Satz, R36, R37, R65, R67	kein H-Satz, H319, H335, H336, H304	A
$9 \text{ ml/m}^3 < \text{AGW} \leq 50 \text{ ml/m}^3$ ¹	R20, R22, R41, R68/20, R68/22	H302, H332, H318, H371	B

Reinigungs- und Wartungsarbeiten, soweit diese zum täglichen Arbeitsablauf gehören (z. B. Reinigungsarbeiten zum Schichtende), fallen ebenfalls in den Geltungsbereich der Handlungsanleitung.

¹ Abweichend vom EMKG, bei dem die Zuordnung zur Gefährlichkeitsgruppe B für einen AGW im Bereich 5-50 ppm erfolgt, wird hier als untere Grenze der Geltungsbereich dieser Handlungsanleitung, d. h. ein AGW größer 9 ppm für die Zuordnung zur Gefährlichkeitsgruppe B verwendet.

H-Sätze, die physikalisch-chemische und Umweltgefahren beschreiben, werden nicht berücksichtigt. Die Gefährdungsbeurteilung für Abfülltätigkeiten ist diesbezüglich entsprechend den betrieblichen Gegebenheiten zu ergänzen.

Organische Flüssigkeiten, die nach dem EMKG [5] den Gefährlichkeitsgruppen C, D oder E zugeordnet werden, fallen nicht in den Geltungsbereich dieser Handlungsanleitung. Für derartige organische Flüssigkeiten muss die Abfüllung im Regelfall in geschlossenen Systemen erfolgen oder es ist spezielle Expertise erforderlich.

Diese Handlungsanleitung gilt nicht für mobile Abfüllvorrichtungen, wie z. B. Fasspumpen, da diese nicht über die entsprechende Absaugvorrichtung verfügen. Ebenso gilt diese Handlungsanleitung nicht für das Befüllen von Tanks und Tankfahrzeugen.

Betriebsstörungen sind nicht Gegenstand dieser Handlungsanleitung. Insbesondere bei Reinigungs- und Wartungsarbeiten im Rahmen von Betriebsstörungen sind zusätzliche Schutzmaßnahmen zu treffen. Diese sind betriebsspezifisch festzulegen.

3 Informationsermittlung

In einer Vielzahl von Branchen und Betrieben werden Gebinde unterschiedlichen Fassungsvermögens mit organischen Flüssigkeiten befüllt. Dies geschieht üblicherweise mit Abfüllanlagen, die mit einer Absaugvorrichtung für entweichende Dämpfe ausgerüstet sind. Die Gebinde werden dabei nur bis zu 98 % des Fassungsvermögens befüllt [7].

3.1 Arbeitsverfahren und Tätigkeiten

Kanister, Fässer und IBC können mit den gleichen Anlagen befüllt werden, wenn die Abfüllanlage der jeweiligen Gebindegröße angepasst ist. In der Praxis zeigen sich jedoch gewisse unterschiedliche technische Ausführungen und Vorgehensweisen. Die Befüllung dieser Gebinde kann dabei manuell oder halbautomatisch erfolgen.

- *Kanister (Nennvolumen: 2,5-60 L)*

Kanister werden häufig zum Befüllen mit organischen Flüssigkeiten an der Befüllstelle auf Paletten angeordnet. Diese Paletten werden nach dem Befüllen mit einem Hubwagen oder Gabelstapler von dort abtransportiert. Die Befüllung erfolgt mittels beweglicher Lanzen, die über eine integrierte Absaugvorrichtung verfügen, oder mittels Zapfpistolen mit integrierter oder externer Absaugung.

Die Befüllung eines Kanisters dauert in der Regel bis zu 30 Sekunden.

- *Fässer (Nennvolumen: bis 216,5 L)*

Typisch ist die Befüllung auf Rollenbahnen, die unter der stationären Abfüllvorrichtung durchlaufen. Nach dem Befüllen werden die Fässer verschlossen und verlassen den Abfüllbereich über die Rollenbahn.

Zum manuellen Befüllen von Fässern können diese auch zu mehreren auf Paletten angeordnet werden. Da Abfüllvorrichtungen mit einer Lanze im Allgemeinen fest installiert sind, wird dann häufig mit Zapfpistolen befüllt.

Die Dauer der Befüllung eines Fasses beträgt etwa eine Minute.

- *IBC (Nennvolumen: bis 1050 L)*

IBC werden mit Hubwagen oder Gabelstaplern direkt an die Abfüllvorrichtung herangefahren. Die Befüllung erfolgt mit Lanzen, Zapfpistolen oder zum Teil auch mit Schläuchen, die in den IBC eingehängt werden. Die verwendeten Abfüllvorrichtungen verfügen entweder über eine integrierte oder über eine externe Absaugung, die über der Öffnung des IBC positioniert wird. Nach dem Befüllen wird der IBC verschlossen und abtransportiert.

Ebenso kann das Befüllen von IBC auf Rollenbahnen mit einer stationären Abfüllvorrichtung erfolgen. Nach dem Befüllen werden die IBC verschlossen und über die Rollenbahn aus dem Abfüllbereich abtransportiert.

Die Befüllung eines IBC dauert in der Regel 4-6 Minuten.

Die Tätigkeiten des Beschäftigten beim Befüllen der oben aufgeführten Gebinde umfassen verschiedene Arbeitsschritte, die in ihrer Grundstruktur vergleichbar sind.

Zur Vorbereitung der Befüllungen wird die Abfüllvorrichtung an das System der Versorgungsleitungen angeschlossen. Alternativ wird mit einem Vollschlauchsystem mit Zapfpistole gearbeitet. Die Zuführung der organischen Flüssigkeiten kann dabei sowohl aus Vorrattanks als auch direkt aus Tankwagen erfolgen. Nach dem Anschluss an das Versorgungssystem wird die Abfüllvorrichtung mit der abzufüllenden organischen Flüssigkeit gespült. Der Vorlauf wird vom Beschäftigten im Regelfall in Eimern aufgefangen. Diese werden unmittelbar nach dem Spülen aus dem Tätigkeitsbereich entfernt und die aufgefangene organische Flüssigkeit in IBC oder Fässer umgefüllt, die zur Sammlung der Spülflüssigkeiten dienen. Diese IBC und Fässer werden anschließend verschlossen.

Nachdem die Gebinde zur Befüllung bereit gestellt wurden, startet der Beschäftigte den Füllvorgang. Die Regelung der Befüllung erfolgt durch Wägung oder Durchflussmessung. Die Befüllung kann sowohl unterhalb als auch oberhalb des Flüssigkeitsspiegels im Gebinde erfolgen. Eine halbautomatische Abfüllvorrichtung schaltet sich nach dem Erreichen des Sollwertes ab. Bei manueller Befüllung beendet der Beschäftigte den Abfüllvorgang.

Die befüllten Gebinde werden vom Beschäftigten anschließend verschlossen und dann auf der Rollenbahn, mittels Hubwagen oder Gabelstapler abtransportiert. Die Etikettierung der Gebinde erfolgt vor oder nach dem Befüllvorgang.

Verunreinigungen durch organische Flüssigkeiten auf dem Boden werden vom Beschäftigten mit Bindemittel aufgenommen. Tropfen auf den Gebinden werden mit Lappen abgewischt. Sowohl das Bindemittel als auch die Lappen werden in Lagerbehältern gesammelt, die sofort wieder verschlossen werden.

3.2 Auftretende Stoffe beim Befüllen von Kanistern, Fässern und IBC

Kanister, Fässer und IBC können mit organischen Flüssigkeiten mit einem Siedepunkt größer 50 °C befüllt werden. Ihr Arbeitsplatzgrenzwert muss größer 9 ppm sein oder die Flüssigkeit muss entsprechend Tabelle 1 (siehe Kapitel 2) den Gefährlichkeitsgruppen A oder B zugeordnet sein.

In der Regel tritt beim Befüllen der Gebinde eine Exposition gegenüber einer organischen Flüssigkeit oder einem entsprechenden Gemisch auf. So ist eine Anlage für eine entsprechende organische Flüssigkeit eingestellt/aufgebaut, mit der eine vorab festgelegte Anzahl von Gebinden je nach Auftrag befüllt wird. Nach dem Befüllen erfolgt häufig ein Umrüsten der Anlage, um anschließend weitere Gebinde mit einer anderen organischen Flüssigkeit oder einem Gemisch zu befüllen.

Der Beschäftigte ist damit während der Schicht jeweils über bestimmte Zeiten gegenüber einer organischen Flüssigkeit exponiert. In der Schicht treten somit verschiedene Phasen unterschiedlicher Exposition auf. Je nach Auftragsgestaltung können auch mehrere zeitlich voneinander getrennte Phasen mit einer Exposition gegenüber derselben organischen Flüssigkeit auftreten. Eine über die gesamte Schicht dauernde Exposition gegenüber nur einer organischen Flüssigkeit tritt beim Befüllen dieser Gebinde nur in seltenen Fällen auf.

Da zum Teil Transportvorgänge mit dieselbetriebenen Gabelstaplern erfolgen, müssen diese mit Partikelfiltern ausgestattet sein, die die Anforderungen entsprechend TRGS 554 [8] erfüllen. Ziel ist die Minimierung der Exposition gegenüber karzinogenen Dieselmotoremissionen (DME). Für Dieselmotoremissionen gibt es gegenwärtig keinen gesundheitsbasierten Arbeitsplatzgrenzwert.

In Räumen mit Exzone 2 und Gasüberwachung werden auch Elektrostapler eingesetzt.

Weitere Gefahrstoffe treten beim Befüllen von Kanistern, Fässern und IBC mit den in den Geltungsbereich dieser Handlungsanleitung fallenden organischen Flüssigkeiten nicht auf.

4 Beurteilung der Gefahrstoffexpositionen

Für die Gefährdungsbeurteilung bei der Befüllung von Kanistern, Fässern und IBC können die in Tabelle 2 aufgeführten Messwerte herangezogen werden. Diese wurden während der Befüllung jeweils einer Art von Gebinde mit einer organischen Flüssigkeit ermittelt. Die Messwerte sind ausschließlich tätigkeitsbezogen, können aber als repräsentative Exposition während der Befüllung von gleichartigen Gebinden mit organischen Flüssigkeiten auf die gesamte Dauer der Befüllungen bezogen werden. Im Falle der Befüllung während der gesamten Schichtdauer entsprechen diese Messwerte somit dem Schichtmittelwert. Dies stellt dann erfahrungsgemäß eher die worst case-Situation dar.

Tabelle 2 Personengetragen ermittelte Gefahrstoffexpositionen bei der Befüllung von Kanistern, Fässern und IBC bei Erfüllung der Schutzmaßnahmen dieser Handlungsanleitung

Gebinde	Messwerte [ppm]	
	Median	95-Perzentil
Kanister	1,6	5,8
Fässer	2,1	5,2
IBC	2,0	8,6
alle	2,0	6,8

Die Arbeitsplatzgrenzwerte für die verschiedenen organischen Flüssigkeiten werden beim Befüllen von Kanistern, Fässern und IBC eingehalten. Sind bei der Abfüllung von organischen Flüssigkeiten in Kanister, Fässer und IBC die in Kapitel 5 aufgeführten Schutzmaßnahmen umgesetzt, müssen keine Arbeitsplatzmessungen durchgeführt werden. Für die Gefährdungsbeurteilung kann das in Tabelle 2 aufgeführte 95-Perzentil für IBC in Höhe von 8,6 ppm für die Konzentration organischer Flüssigkeiten beim Befüllen von Kanistern, Fässern und IBC verwendet werden. Es wird das höchste ermittelte 95-Perzentil für eine Gebindeart als Beurteilungsmaßstab gewählt, um der Tatsache Rechnung zu tragen, dass mit einer Abfüllanlage Kanister, Fässer und IBC befüllt werden können. Dies gilt für organische Flüssigkeiten mit einem Siedepunkt größer 50 °C, die einen Arbeitsplatzgrenzwert größer 9 ppm besitzen oder den Gefährlichkeitsgruppen A und B entsprechend EMKG zugeordnet werden (siehe Tabelle 1 dieser Handlungsanleitung).

Damit dieser Befund für den Betrieb übernommen werden kann, muss aus der Dokumentation hervorgehen, dass die in diesen Empfehlungen beschriebenen Schutzmaßnahmen umgesetzt sind.

Unbeschadet dieser Handlungsanleitung bleiben andere Anforderungen der Gefahrstoffverordnung, insbesondere zur Informationsermittlung und Gefährdungsbeurteilung für hier nicht erfasste Arbeitsbereiche des Betriebes, in denen Tätigkeiten mit Gefahrstoffen erfolgen und für die diese Handlungsanleitung nicht gilt, bestehen.

5 Schutzmaßnahmen für das Befüllen von Kanistern, Fässern und IBC mit organischen Flüssigkeiten

Nachfolgend sind die Schutzmaßnahmen aufgeführt, die beim Befüllen von Kanistern, Fässern und IBC mit organischen Flüssigkeiten der Gefährlichkeitsgruppen A und B entsprechend EMKG [5] umzusetzen sind. Der Siedepunkt dieser organischen Flüssigkeiten muss größer als 50 °C sein.

An allen Arbeitsplätzen sind die Grundsätze für die Verhütung von Gefährdungen nach GefStoffV [1] einzuhalten, siehe auch TRGS 500 [14].

Die Arbeitsbereiche mit Flucht- und Rettungswegen sowie Ausgängen in ausreichender Zahl sind so auszustatten, dass die Beschäftigten die Arbeitsbereiche im Gefahrenfall schnell, ungehindert und sicher verlassen und Verunglückte jederzeit gerettet werden können.

Das Verwenden von Feuer und offenem Licht ist nicht zulässig.

Weiterhin sind die erforderlichen Maßnahmen zum Hautschutz der Beschäftigten näher dargestellt.

5.1 Maßnahmen zur Verringerung der Gefahrstoffexposition

Abfüllung

Bei bestimmungsgemäßer Verwendung der Abfüllanlagen für Kanister, Fässer und IBC müssen die Arbeitssicherheit und der Gesundheitsschutz der Beschäftigten gewährleistet sein. Arbeiten an Abfüllanlagen dürfen nur von Beschäftigten ausgeführt werden, die unterwiesen wurden und dazu befugt sind, diese Arbeiten selbstständig oder beaufsichtigt sicher durchzuführen.

Bei der Aufstellung und dem Betrieb der Abfüllanlagen sind auch die Gefährdungen, die durch Wechselwirkungen mit anderen Arbeitsmitteln, Arbeitsstoffen oder mit der Arbeitsumgebung auftreten können, zu berücksichtigen.

Steuerstände von Abfüllanlagen müssen so gestaltet sein, dass die Gefährdung der Beschäftigten minimiert ist.

An den Abfüllanlagen angebrachte Abdeckungen und sonstige Schutzeinrichtungen dürfen während des Betriebs nicht geöffnet, entfernt oder anderweitig umgangen werden.

Die Befüllung von Kanistern, Fässern und IBC darf nur in einem eigens dafür vorgesehenen Bereich erfolgen, in dem verschüttete Substanzen zurückgehalten werden können. Die Füllleitung (Lanze, Pistole) muss so lang sein, dass sie während des Befüllens in das Gebinde eintaucht. Die Anforderungen entsprechend Wasserhaushaltsgesetz (WHG) [9] und Ausführungsverordnungen (zukünftig: Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen (AwSV)) bezüglich Bodenbeschaffenheit/Auffangwannen müssen erfüllt sein.

Kanister, Fässer und IBC sind möglichst nahe zur Öffnung der Absaugung aufzustellen. Insbesondere bei Befüllung von mehreren Gebinden auf einer Palette ist die Absaugung möglichst nahe an jedes einzelne zu befüllende Gebinde heranzuführen.

Die Abfüllung darf nur mit Abfüllvorrichtungen erfolgen, bei denen Abfülleinrichtung und Absaugung fest miteinander verbunden sind. Dies kann auch durch ein System erfolgen, bei dem eine Zwangskopplung beider Einheiten für eine Abfüllung erforderlich ist. Der Befüllvorgang darf nur gestartet werden, wenn die Absaugung eingeschaltet ist.

Für die Füllstelle wird eine Absaugleistung von etwa 180 m³/h empfohlen. Bei bündigem Aufsetzen der Absaugvorrichtung auf dem Gebinde ist eine geringere Absaugleistung in Höhe von etwa 24 m³/h möglich.

Es ist eine Gewichtsmessung oder Durchflussmengenregelung zu verwenden, um ein Überfüllen zu verhindern. Ggf. ist ein selbstschließendes Zapfventil zu verwenden. Die Kontrollinstrumente müssen leicht ablesbar sein.

Erfolgt die Befüllung von Gebinden in geschlossenen oder teilweise geschlossenen Arbeitsbereichen, ist ein fünffacher Luftwechsel in Bodennähe sicher zu stellen.

Reinigungsarbeiten

Reinigungsarbeiten sind regelmäßig durchzuführen. Die Art und Häufigkeit der Reinigung ist in der Betriebsanweisung festzulegen.

Ausgelaufene oder verspritzte organische Flüssigkeiten sind sofort mit einem geeignetem Bindemittel aufzunehmen. Auf Gebinden ausgelaufene oder verspritzte organische Flüssigkeiten sind mit einem Putzmittel (z. B. Lappen) vollständig aufzunehmen.

Binde- und Putzmittel, mit denen organische Flüssigkeiten aufgenommen wurden, sind nach Anwendung sofort in für Arbeitsstätten und selbstentzündliche Stoffe zugelassene Sammelbehälter zu geben, die stets geschlossen zu halten sind.

Persönliche Schutzausrüstung

Den Beschäftigten sind Sicherheitsschuhe der Schutzkategorie S2 nach DIN EN ISO 20345 [10] und geeignete Arbeitskleidung als körperbedeckender Arbeitsanzug gemäß DIN EN ISO 13688 [11] zur Verfügung zu stellen. Wenn als entzündbar eingestufte Flüssigkeiten abgefüllt werden, ist Schutzkleidung entsprechend EN 1149-5 für den Ex-Bereich zu tragen.

Den Beschäftigten sind Chemikalienschutzhandschuhe² zur Verfügung zu stellen und bei Erfordernis zu tragen. Beschädigte Schutzhandschuhe dürfen nicht verwendet werden.

Vom Arbeitgeber ist für unvorhersehbare Ereignisse geeigneter Atemschutz bereitzustellen. Dabei sind die berufsgenossenschaftlichen Regeln zu beachten [12]. Das

² Geeignete Chemikalienschutzhandschuhe sind produktspezifisch gemäß den Angaben des jeweiligen Sicherheitsdatenblattes bzw. gemäß anderer geeigneter Quellen (z. B. GESTIS Stoffdatenbank) auszuwählen und zu benutzen.

Tragen belastender persönlicher Schutzausrüstung als ständige Maßnahme anstelle technischer oder organisatorischer Schutzmaßnahmen ist nicht zulässig.

5.2 Schutzmaßnahmen bei dermalen Exposition

Bei Abfülltätigkeiten sind die folgenden hautrelevanten H-Sätze für die abgefüllten organischen Flüssigkeiten bei der Ableitung entsprechender Schutzmaßnahmen zu beachten: EUH066, H311, H312, H314, H315, H317, H371, H373.

Für die Arbeitnehmer besteht bei der Abfüllung von organischen Flüssigkeiten in Kanister, Fässer und IBC gemäß TRGS 401 [13] die Möglichkeit kurz- und längerfristigen Hautkontakts. Im Regelfall ist von einer mittleren dermalen Gefährdung auszugehen. Betroffen sind vor allem die Hände durch Kontakt mit kontaminierten Oberflächen sowie durch auslaufende oder verspritzende organische Flüssigkeiten. Wenn es zu Hautkontakt kommt, sind die betroffenen Körperpartien umgehend zu reinigen. Bei großflächiger Durchtränkung der Arbeitskleidung ist diese zu wechseln.

Im Betrieb ist ein tätigkeitsbezogener Hautschutzplan zu erstellen und auszuhängen. Im Hautschutzplan sind in einer für die Beschäftigten verständlichen Form und Sprache die erforderlichen Schutz-, Reinigungs- und Pflegemaßnahmen den entsprechenden hautgefährdenden Arbeiten zuzuordnen. Bei der Erstellung des Hautschutzplanes ist arbeitsmedizinische Unterstützung angeraten.

Die in der TRGS 401 [13] aufgeführten Hilfen zur Einschätzung der Gefährdung und zur Auswahl und Bewertung von persönlichen Schutzausrüstungen und Hautschutzmitteln sind heranzuziehen. Das Ergebnis ist zu dokumentieren.

5.3 Betriebsanweisung und Unterweisung

Für alle Arbeitsbereiche sind Betriebsanweisungen zu erstellen und auszuhängen oder an geeigneter Stelle an der Arbeitsstätte – möglichst in Arbeitsplatznähe - zugänglich zu machen. In der Betriebsanweisung sind auch Art und Häufigkeit der Reinigungstätigkeiten und der Einsatz persönlicher Schutzausrüstungen festzulegen. Die Beschäftigten sind mindestens einmal jährlich arbeitsplatzbezogen anhand der Betriebsanweisung in einer für sie verständlichen Form und Sprache zu unterweisen.

Arbeiten an Maschinen und Anlagen dürfen nur von Beschäftigten ausgeführt werden, die dazu befugt sind und diese Arbeiten selbstständig sicher durchführen können oder bei diesen Arbeiten beaufsichtigt werden.

Essen, Trinken, Rauchen und Schnupfen ist an den Arbeitsplätzen nicht zulässig.

6 Wirksamkeitsüberprüfung

Bei der Anwendung dieser Handlungsanleitung zur guten Arbeitspraxis sind die in Kapitel 5 festgelegten Maßnahmen und Anforderungen einzuhalten.

In regelmäßigen Abständen oder nach Änderungen von Verfahren und Anlagen ist die Funktion und Wirksamkeit der vorhandenen technischen Schutzmaßnahmen, insbesondere durch Funktionsprüfung der Lüftungsanlagen zu überprüfen. Dabei sind insbesondere die von den Herstellern vorgeschriebenen Intervalle für Prüfungen und Wartungen einzuhalten. Alle Prüfungen und Instandsetzungsmaßnahmen an den Anlagen sind zu dokumentieren.

Der Anwender dieser Handlungsanleitung muss bei Verfahrensänderungen und ansonsten regelmäßig, mindestens aber einmal jährlich, die Voraussetzungen der unveränderten Anwendbarkeit dieser Handlungsanleitung überprüfen und das Ergebnis dokumentieren. Hierzu zählen u. a. die unveränderte Gültigkeit dieser Handlungsanleitung, einschließlich der Arbeitsplatzgrenzwerte und Beurteilungsmaßstäbe, und die Prüfung, ob diese Handlungsanleitung noch für die betrieblichen Tätigkeiten zutrifft. Insbesondere ist zu überprüfen, inwieweit sich die eingesetzten Stoffe verändert haben.

Unbeschadet dieser Handlungsanleitung bleiben andere Anforderungen der Gefahrstoffverordnung, insbesondere zur Informationsermittlung und Gefährdungsbeurteilung für hier nicht genannte Arbeitsbereiche des Betriebes, in denen Tätigkeiten mit Gefahrstoffen erfolgen und für die diese Handlungsanleitung nicht gilt, bestehen.

Diese Handlungsanleitung zur guten Arbeitspraxis ist im Internet auf der Webseite der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin unter www.baua.de verfügbar. Sie wird regelmäßig überprüft und dem Stand der technischen und rechtlichen Entwicklung angepasst. Der Anwender dieser Handlungsanleitung sollte daher immer auf die Verwendung der aktuellen Fassung achten.

7 Literatur

- [1] Verordnung zum Schutz vor Gefahrstoffen (Gefahrstoffverordnung - GefStoffV) vom 26. November 2010 (BGBl. I S 1643), geändert durch Artikel 2 des Gesetzes vom 28. Juli 2011 (BGBl. I S 1622), durch Artikel 2 der Verordnung vom 24. April 2013 (BGBl. I S. 944) und Artikel 2 der Verordnung vom 15. Juli 2013 (BGBl. I S. 2514)
- [2] TRGS 402: Ermitteln und Beurteilen der Gefährdungen bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen: Inhalative Exposition. GMBI 2010 S. 231-253 (Nr. 12) vom 25.02.2010, , geändert und ergänzt: GMBI 2014 S. 254-257 (Nr. 12) vom 2.4.2014
- [3] TRGS 400: Gefährdungsbeurteilung für Tätigkeiten mit Gefahrstoffen. Ausgabe: Dezember 2010, GMBI 2011 S. 19-32 (Nr. 2) vom 31.1.2011, zuletzt geändert und ergänzt: GMBI 2012, S. 715 (Nr. 40) vom 13.9.2012
- [4] Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 vom 16. Dezember 2008 über die Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung von Stoffen und Gemischen Amtsblatt der Europäischen Union L 353/1 vom 31. Dezember 2008. 2011 Berichtigter Anhang Anlage VII
- [5] Kahl, A., Wilmes, A., Guhe, Ch., Packroff, R., Lotz, G., Tischer, M., EMKG-Leitfaden. Einfaches Maßnahmenkonzept Gefahrstoffe. Version 2.2, Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin, Dortmund/Berlin/Dresden 2014, http://www.baua.de/de/Publikationen/Fachbeitraege/Gd64.pdf?_blob=publicationFile
- [6] TRGS 900: Arbeitsplatzgrenzwerte. Ausgabe Januar 2006, BArbBl. 1/2006 S. 41, zuletzt geändert und ergänzt: GMBI 2015 S. 139-140 [Nr. 7] (v. 02.03.2015)
- [7] Anlage zur Bekanntmachung der Neufassung der Anlagen A und B des Europäischen Übereinkommens vom 30. September 1957 über die internationale Beförderung gefährlicher Güter auf der Straße (ADR) (in der ab dem 1. Januar 2015 geltenden Fassung), Anlageband zum Bundesgesetzblatt Teil II Nr. 13 vom 8. Mai 2015, G 1998 [7] TRGS 554: Abgase von Dieselmotoren. GMBI 2008 S. 1179–1212 (Nr. 56/58) vom 08.12.2008, berichtigt: GMBI Nr. 28 S. 604-605 (Nr. 28) vom 2.7.2009
- [8] TRGS 554: Abgase von Dieselmotoren. GMBI 2008 S. 1179–1212 (Nr. 56/58) vom 08.12.2008, berichtigt: GMBI Nr. 28 S. 604-605 (Nr. 28) vom 2.7.2009
- [9] Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts (Wasserhaushaltsgesetz - WHG). vom 31. Juli 2009 (BGBl. I S. 2585), das zuletzt durch Artikel 2 des Gesetzes vom 15. November 2014 (BGBl. I S. 1724) geändert worden ist
- [10] DIN EN ISO 20345: Persönliche Schutzausrüstung – Sicherheitsschuhe. Beuth-Verlag Berlin, April 2012
- [11] DIN EN ISO 13688: Schutzkleidung – Allgemeine Anforderungen. Beuth-Verlag Berlin, Dezember 2013

-
- [12] DGUV Regel 112-190: Benutzung von Atemschutzgeräten. Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung (DGUV), Dezember 2011
 - [13] TRGS 401: Gefährdung durch Hautkontakt – Ermittlung, Beurteilung, Maßnahmen. GMBI 2008 S. 818-845 (Nr. 40/41) vom 19.8.2008, , zuletzt geändert und ergänzt GMBI 2012 S. 715 (Nr. 40) vom 13.9.2012
 - [14] TRGS 500: Schutzmaßnahmen. GMBI 2008 S. 224-258 (Nr. 11/12) vom 13.03.2008, mit Änderungen und Ergänzungen: GMBI 2008 S. 528 (Nr. 26) vom 04.07.2008
 - [15] Hebisch, R., Karmann, J., Fritzsche, J., Fröhlich, N., Baumgärtel, A., Validation of control guidance sheets for filling of containers with organic solvents. Gefahrstoffe – Reinh. Luft 75 (2015), Heft 1/2, 17-22
 - [16] Hebisch, R., Baumgärtel, A., Fröhlich, N., Karmann, J., Lösemittelbelastungen beim Befüllen von Kanistern, Fässern und IBC – Eine neue Messstrategie zur Überprüfung der Wirksamkeit von Schutzmaßnahmen. BG RCI.magazin Heft 9/10 (2015), 16-18
 - [17] Hebisch, R., Baumgärtel, A., Fröhlich, N., Karmann, J., Wirksamkeitsprüfung von Schutzmaßnahmen beim Befüllen von Behältern mit Lösemitteln. Technische Sicherheit 5 (2015), Nr. 9, 42-47

Es sind die jeweils aktuellen Fassungen der aufgeführten Literaturstellen zu verwenden.

Beispiele für die gute Arbeitspraxis beim Befüllen von Kanistern, Fässern und IBC mit organischen Flüssigkeiten sind auf der Website der BAuA unter www.baua.de/schutzleitfaeden-loesemittel zu finden.

Anhang 1 Grundlagen der Beurteilung der Gefahrstoffexposition

Beim Befüllen von Kanistern, Fässern und IBC mit organischen Flüssigkeiten wurden von der BAuA im Zeitraum von 2011 bis 2013 Arbeitsplatzmessungen zur Ermittlung der Expositionen durch Gefahrstoffe und zur Wirksamkeitsprüfung von Schutzmaßnahmen in 10 Betrieben durchgeführt [15-17]. Nachfolgend sind die Auswertungen der Messergebnisse für die Expositionen durch Gefahrstoffe für diese Betriebe detailliert dargestellt.

Ergebnisse der Arbeitsplatzmessungen

Die Arbeitsplatzmessungen erfolgten bei der Abfüllung der in Tabelle 3 aufgeführten organischen Flüssigkeiten. Insgesamt wurden 18 verschiedene organische Flüssigkeiten bei den Arbeitsplatzmessungen einbezogen, deren Siedepunkte zwischen 55 °C (Methyl-tert-butylether) und 156 °C (Cyclohexanon) lagen. Die Arbeitsplatzgrenzwerte [6] dieser organischen Flüssigkeiten erstreckten sich über den Bereich von 20 ppm (83 mg/m³) für MIBK bis 400 ppm (1500 mg/m³) für Ethylacetat. Alle organischen Flüssigkeiten gehörten gemäß EMKG [5] zu den Gefährlichkeitsgruppen A und B, so dass eine Abfüllung in geschlossenen Systemen nicht erforderlich war.

Tabelle 3 Durchgeführte Arbeitsplatzmessungen

Gebinde (Nennvolumen)	abgefüllte organische Flüssigkeiten
Kanister (2,5-60 L)	Aceton, Cyclohexan, Methylethylketon, 2-Propanol, Toluol, Xylol
Fässer (bis 216,5 L)	Aceton, Cyclohexanon, Ethanol, Ethylacetat, n-Hexan, Methanol, 1-Methoxy-2-propanol, Methylacetat, Methylethylketon, 1-Propanol, 2-Propanol, Toluol, Xylol
IBC (bis 1050 L)	Aceton, Amylacetat, Cyclohexanon, Ethanol, Ethylacetat, Isopropylacetat, 1-Methoxy-2-propanol, Methyl-tert-butylether (MTBE), Methylethylketon, MIBK, 2-Propanol, Toluol, Xylol

Im Regelfall erfolgten bei allen Abfüllvorgängen Messungen an folgenden drei Messpunkten:

1. Direkt an der Absaugvorrichtung (stationär), zur Beurteilung der Wirksamkeit der lokalen Absaugung. Dabei wurden die an der Absaugvorrichtung außen vorbeiströmenden Dämpfe erfasst.
2. Personengetragen an den Beschäftigten während der Abfülltätigkeiten zur Expositionsbeurteilung.
3. Stationär im Tätigkeitsbereich der Beschäftigten in etwa 1-3 m Entfernung zur Abfüllanlage, um Aussagen zur Ausbreitung der organischen Flüssigkeiten im Arbeitsbereich zu ermöglichen.

Die Messungen erfolgten durchweg tätigkeitsbezogen, da in keinem Betrieb die Abfüllung einer organischen Flüssigkeit in eine Gebindeart über die gesamte Schicht andauerte. Üblicherweise wurden an einem Arbeitstag mehrere organische Flüssigkeiten in unterschiedliche Behälter gefüllt. Zwischen den Befüllungen mit einzelnen Chargen führten die Beschäftigten auch andere Tätigkeiten durch, wie z. B. innerbetriebliche Transportarbeiten und Umrüstungen an den Abfüllanlagen.

Es wurde darauf geachtet, dass sich die Abfülltätigkeiten über mindestens 30 Minuten erstreckten. Als worst case können diese Messwerte als Schichtmittelwert angenommen werden. Dies erfolgt dann unter der Annahme, dass eine Gebindeart mit einer organischen Flüssigkeit über die gesamte Schicht befüllt würde.

Entsprechend dem EMKG [5] wird für die Abfüllung von organischen Flüssigkeiten mit Siedepunkten im Bereich von 50 °C bis 150 °C, die den Gefährlichkeitsgruppen A und B zugeordnet werden, bei lokaler Absaugung ein Expositionsband von 5 – 50 ppm erwartet. Dieses Expositionsband wurde zur Beurteilung der Wirksamkeit der lokalen Absaugung für die stationären Messungen direkt an der Absaugvorrichtung herangezogen. Die lokale Absaugung wurde nur in den Fällen als wirksam beurteilt, in denen direkt an der Absaugvorrichtung weniger als 50 ppm für die vorbeiströmenden Dämpfe der organischen Flüssigkeit gemessen wurden. Selbst wenn bei den personengetragenen Messungen am Beschäftigten während der Abfüllung eine Einhaltung des Arbeitsplatzgrenzwertes ermittelt wurde, wurden bei Überschreitung des Wertes von 50 ppm direkt an der Absaugung die Schutzmaßnahmen als nicht ausreichend beurteilt.

Die für diese Handlungsanleitung verwendeten personengetragenen Messwerte stammen ausschließlich von solchen Messungen, bei denen die Wirksamkeit der lokalen Absaugung so groß war, dass stationär direkt an der Absaugvorrichtung weniger als 50 ppm gemessen wurden – unabhängig von der abgefüllten organischen Flüssigkeit. In Tabelle 4 sind die Messwerte für die personengetragenen Messungen beim Befüllen von Kanistern, Fässern und IBC mit organischen Flüssigkeiten bei wirksamer Absaugung an der Abfüllvorrichtung dargestellt.

Tabelle 4 Zusammenstellung der Messwerte bei personengetragener Messung während der Befüllung von Kanistern, Fässern und IBC mit organischen Flüssigkeiten

Gebinde	Anzahl organische Flüssigkeiten	Anzahl Betriebe	Anzahl Messungen	Messwerte [ppm] (ml/m ³)			
				von - bis	Mittelwert	Median	95-Perzentil
Kanister	6	5	7	0,1 – 6,9	2,3	1,6	5,8
Fässer	13	8	18	0,1 - 5,3	2,2	2,1	5,2
IBC	13	8	20	0,5 - 11	3,1	2,0	8,6
alle	18	10	45	0,1 - 11	2,6	2,0	6,8

Bei allen personengetragenen Messungen wurden die Arbeitsplatzgrenzwerte aller abgefüllten organischen Flüssigkeiten bei der Befüllung von Kanistern, Fässern und

IBC eingehalten. Bei den zusätzlich durchgeführten stationären Messungen im Tätigkeitsbereich des Beschäftigten in etwa 1-3 m Entfernung zur Abfüllanlage lag das 95-Perzentil bei 13,5 ppm. Die ortsfesten Messungen bestätigen dementsprechend die Wirksamkeit der Absaugung direkt an der Abfüllvorrichtung.

Für die Gefährdungsbeurteilung bei der Befüllung von Kanistern, Fässern und IBC mit organischen Flüssigkeiten der Gefährlichkeitsgruppen A und B und einem Siedepunkt größer 50 °C kann das 95-Perzentil für die Befüllung von IBC in Höhe von 8,6 ppm verwendet werden, wenn die im Kapitel 5 dieser Handlungsanleitung beschriebenen Schutzmaßnahmen eingehalten werden. Es wird das höchste ermittelte 95-Perzentil für eine Gebindeart als Beurteilungsmaßstab gewählt, um der Tatsache Rechnung zu tragen, dass mit einer Abfüllanlage Kanister, Fässer und IBC befüllt werden können.

