

GESUNDHEITSGEFAHREN UND PRÄVENTIONSPRAKTIKEN BEIM UMGANG MIT BEGASTEN CONTAINERN

Einleitung

Weltweit werden Güter in Frachtcontainern transportiert. Jährlich werden mehr als 600 Millionen Containereinheiten beladen, befördert und entladen. Vor der Beförderung werden Frachtcontainer häufig mit Chemikalien behandelt, die Schädlinge abtöten. Die Schädlingsbekämpfung soll die Fracht auf längeren Transporten vor einer Beschädigung durch Schädlinge schützen und die Verbreitung unerwünschter Organismen verhindern. Die dabei eingesetzten Chemikalien sind nicht nur für Schädlinge giftig, sondern auch für den Menschen. Begasungsmittel werden in der Regel in Gasform in die Container eingebracht. Dieser Prozess wird als Begasung bezeichnet. Die derzeit am häufigsten eingesetzten Begasungsmittel sind Methylbromid (MeBr) und Phosphin (PH₃). Wenn die so behandelten Container an ihrem Bestimmungsort ankommen, enthalten sie unter Umständen Rückstände der chemischen Begasungsmittel, die für die Arbeitskräfte, welche die Container öffnen und entladen, eine Gefahr darstellen können. Entgegen den internationalen Vorschriften sind begaste Container nur selten mit entsprechenden Warnhinweisen gekennzeichnet. Es wurde über mehrere Vorfälle berichtet, bei denen Arbeitskräfte solchen Rückständen von Begasungsmitteln ausgesetzt waren und sich teilweise schwere Gesundheitsschäden zugezogen haben. Medizinische Fachkräfte in Krankenhäusern und Kliniken berichteten über Patienten, die offensichtlich Vergiftungen durch Begasungsmittel erlitten haben. Ausmaß und Schwere dieser Problematik sind noch immer kaum dokumentiert. Dies ist wahrscheinlich darauf zurückzuführen, dass über viele dieser Vorfälle nicht öffentlich berichtet wird.

Begasungsmittel, die bewusst in die Container eingebracht werden, sind von jenen Chemikalien zu unterscheiden, die vom Frachtgut freigesetzt werden. Zu diesen freigesetzten Gasen zählt ein breites Spektrum von Chemikalien mit unterschiedlichen Eigenschaften und gesundheitlichen Auswirkungen. Die Lösungsmittel Toluol, Benzol und Xylol sind typische Beispiele für Chemikalien, die in Containern festgestellt, aber nicht als Begasungsmittel eingesetzt, sondern vom Frachtgut abgegeben werden. Manche Chemikalien, wie beispielsweise Formaldehyd, werden unter Umständen von den beförderten Materialien freigesetzt, könnten jedoch auch als Begasungsmittel verwendet werden.

In diesem Zusammenhang stellen sich einige wichtige Fragen:

- Was wissen wir über Begasungsmittelrückstände in den Containern, die in den europäischen Häfen ankommen?
- Welche Arten von Begasungsmitteln werden vorrangig eingesetzt und welche Gesundheitsgefahren bergen sie für die Arbeitnehmer, die ihnen ausgesetzt sind?
- Wie sollte der Umgang mit den Containern gestaltet werden, um die Gesundheitsgefahren für die Arbeitnehmer, die sie öffnen und entladen, weitestmöglich einzudämmen?

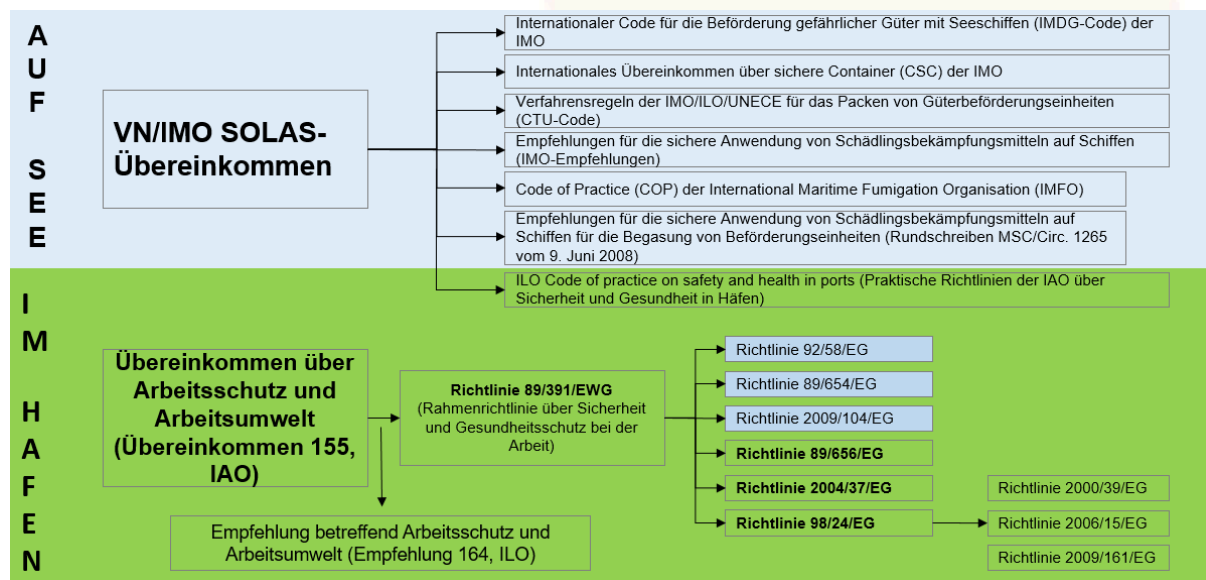
Um diese Fragen zu beantworten, wurden im Rahmen des Projekts sowohl wissenschaftliche als auch nicht wissenschaftliche Literatur wie Berichte und andere Veröffentlichungen ausgewertet. Darüber hinaus wurden ein großer und ein kleiner europäischer Hafen besucht. Ziel war es, den Umgang mit den Containern zu beobachten und einen Eindruck von guten praktischen Lösungen zu bekommen.

Gesetzgebung, Vorschriften und Leitlinien

Es gibt mehrere internationale Regelungsinstrumente zum sicheren Umgang mit begasten Containern in Häfen bzw. beim Endverbraucher; zu den wichtigsten Rahmeninstrumenten zählen das Übereinkommen 155 (Übereinkommen über Arbeitsschutz und Arbeitsumwelt) und die Empfehlung 164 (Empfehlung betreffend Arbeitsschutz und Arbeitsumwelt) der Internationalen Arbeitsorganisation (IAO) sowie die Richtlinie 89/391/EWG (Abbildung 1). Darüber hinaus könnten auch der Internationale Code für die Beförderung gefährlicher Güter mit Seeschiffen (IMDG-Code) und das Internationale Übereinkommen über sichere Container (CSC) der IMO für die künftigen Bemühungen um die Förderung des sicheren Umgangs mit Containern herangezogen werden.

Während sich die Vorschriften der Europäischen Union (EU) und die verschiedenen nationalen Maßnahmen in erster Linie auf Häfen und Endverbraucher beziehen, haben die Vorschriften und Empfehlungen der IMO, einschließlich des CSC, ausschließlich den Seeverkehr zum Gegenstand. Der IMDG-Code erstreckt sich unter anderem auf die Beladung, Beförderung und Lagerung von Containern. Eine ordnungsgemäße Kennzeichnung begaster Container ist verpflichtend vorgeschrieben.

Abbildung 1: Internationale Vorschriften und Leitlinien für den Umgang mit begasten Containern auf See und in Häfen



Der Umgang mit begasten Containern in Häfen und beim Endverbraucher ist in der „Rahmenrichtlinie“ (89/391/EWG) und der Richtlinie über chemische Arbeitsstoffe (98/24/EG) geregelt. Nach Maßgabe dieser Richtlinien muss der Arbeitgeber eine Gefährdungsbeurteilung vornehmen und den Ergebnissen entsprechend geeignete Maßnahmen ergreifen, bevor die Arbeiten aufgenommen werden. Gegebenenfalls sind im Zuge der Gefährdungsbeurteilung auch das sichere Betreten von Seecontainern und der sichere Umgang mit den in solchen Containern beförderten Gütern zu berücksichtigen.

Relevante Begasungsmittel

Die derzeit am häufigsten eingesetzten Begasungsmittel sind Methylbromid (MeBr) und Phosphin (PH₃). Formaldehyd kann sowohl als Begasungsmittel eingesetzt als auch von der im Container beförderten Fracht freigesetzt werden, wird jedoch in Frachtcontainern weniger häufig als Schädlingsbekämpfungsmittel verwendet. Chlorkipkrin wird sowohl als Begasungsmittel als auch zusätzlich zu anderen Begasungsmitteln, wie etwa Methylbromid, eingesetzt, um auf das

Begasungsmittel aufmerksam zu machen. Ethylenoxid wird offenbar zunehmend als Begasungsmittel verwendet.

Methylbromid ist ein farbloses Gas. In niedrigen, aber dennoch giftigen Konzentrationen ist es nahezu geruchlos, sodass Menschen diesem Stoff ausgesetzt sein können, ohne es zu merken. MeBr greift in erster Linie die Atemwege und das zentrale Nervensystem (ZNS) an, wobei die Vergiftungserscheinungen offenbar nur langsam abklingen (de Souza et al., 2013).

Phosphin ist ein farbloses Gas mit einem knoblauchähnlichen Geruch. Es wird als Phosphid in fester Form eingesetzt, das mit dem Wasserdampf in der Luft reagiert, wobei hochgiftiges Phosphingas, PH₃, freigesetzt wird. Es gab bereits mehrere Todesfälle infolge der Inhalation hoher Konzentrationen von PH₃, von denen einige im Zusammenhang mit der Begasung von Massengutfrachtern standen (Lemoine et al., 2011; Wilson 1980; Lodde et al., 2015). **Lebens- und Futtermittel sind die am häufigsten mit Phosphin begasten Güter.** Die Verwendung von Phosphin als Begasungsmittel ist häufig einfach zu erkennen, da bei der Öffnung des Containers kleine, leere Tütchen oder Säckchen gefunden werden, die mit festförmigem Phosphid gefüllt waren.

Formaldehyd ist ein fast farbloses Gas mit einem stechenden Geruch. Heutzutage wird es nur selten als Schädlingsbekämpfungsmittel verwendet. Formaldehyd ist augen- und hautreizend, kann bereits in niedrigen Konzentrationen die Atemwege angreifen und ist als karzinogen eingestuft.

Chlorpikringas hat einen stark reizenden, stechenden Geruch. Es hat eine niedrige Geruchsschwelle und wird daher häufig geruchlosen Begasungsmitteln wie Methylbromid als „Warngas“ beigefügt. Für die Begasung wird es weniger häufig eingesetzt als Methylbromid und Phosphin. Chlorpikrin wirkt in erster Linie reizend auf Augen und Atemwege, in hohen Konzentrationen verursacht es darüber hinaus schwere gastrointestinale Störungen (TOXNET, 2017; Oriel et al., 2009).

Ethylenoxid ist ein hochreaktives, farbloses Gas. Es wird offenbar zunehmend zur Begasung von Containern eingesetzt, beispielsweise in Containern mit **medizinischen Geräten und Medizinprodukten**. Zu den wichtigsten akuten Wirkungen einer Inhalation von Ethylenoxid zählen Reizungen der Atemwege, insbesondere von Nase und Hals. Darüber hinaus ist dieses Gas karzinogen.

Fehlende Kennzeichnung begaster Container

In acht der neun verfügbaren Studien aus dem Zeitraum 2002 bis 2013 lagen die bei 0,4 % bis 3,5 % der Container (in einer Studie bei 47,2 % der Container) bzw. bei 0 % bis 21,1 % der Container gemessenen Phosphin- bzw. MeBr-Werte über den jeweiligen Grenzwerten für die berufsbedingte Exposition. Diese Spannweite ist wahrscheinlich auf mehrere Faktoren zurückzuführen, wie etwa unterschiedliche Verfahren für die Auswahl der Container für die Messungen, die Zahl der Container, die Messausrüstung, den Inhalt der Container, die Herkunftsländer usw. Eine kohärente Verteilung der Belastung mit Schädlingsbekämpfungsmitteln nach Art der Fracht ist – mit Ausnahme von Phosphin bei Lebensmitteln – nicht zu beobachten.

Mit sehr wenigen Ausnahmen waren die begasten Container nicht als begast oder chemisch behandelt gekennzeichnet. Diese Beobachtungen zeigen also, dass beim Umgang mit Containern Vorsicht geboten ist. Es wurde mehrfach über Verstöße gegen die Vorschriften über die ordnungsgemäße Kennzeichnung mit Warnhinweisen und die Angabe der Begasungsverfahren in den Beförderungsdokumenten berichtet.

Wer könnte Begasungsmitteln ausgesetzt sein?

Arbeitnehmer, die Container mit Gabelstaplern oder manuell entladen, könnten Begasungsmitteln ausgesetzt sein, wenn sie Container öffnen, die nicht geprüft und für gasfrei erklärt wurden. Betroffen sind hier möglicherweise Mitarbeiter von Ankunftshäfen oder Lagerhallen/Speditionen. Wurden die Container mit hohen Konzentrationen von Schädlingsbekämpfungsmitteln, wie beispielsweise

Phosphin, begast, besteht unter Umständen auch für Lastwagenfahrer die Gefahr einer Exposition, wenn Begasungsmittel austreten, oder wenn sie die Container an ihrem Bestimmungsort öffnen. Auch Zollbeamte und Lebensmittelkontrolleure könnten Begasungsmitteln ausgesetzt werden, wenn Container für Kontrollen geöffnet werden.

Das Entladen eines Containers kann mehrere Stunden dauern, und die normalerweise für die persönliche Exposition gegenüber Chemikalien und damit auch Begasungsmitteln herangezogenen Grenzwerte für die berufsbedingte Exposition basieren auf über acht Stunden zeitgewichteten Durchschnittswerten. Eine in Schweden durchgeführte Studie ergab eine durchschnittliche persönliche Exposition während des Entladens natürlich belüfteter 40-Fuß-Container in Höhe von 1 % bis 7 % der Konzentration des Begasungsmittels bei der Ankunft der Container; allerdings wurden bei der Öffnung Höchstwerte von bis zu 70 % der ursprünglichen Konzentration gemessen (Svedberg & Johanson, 2013). Die Verfasser gelangten zu dem Schluss, dass selbst wenn die durchschnittlichen Expositionswerte beim Entladen deutlich unter den bei der Ankunft gemessenen Konzentrationen liegen, sie die zulässigen Grenzwerte für die berufsbedingte Exposition im Falle von Hochrisiko-Containern dennoch erheblich überschreiten können.

Bislang gab es keine Berichte über Todesfälle im Zusammenhang mit der Öffnung von Transportcontainern, allerdings werden in mehreren Berichten schädliche Wirkungen auf die Gesundheit der Arbeitnehmer während der Öffnung und des Entladens von Containern beschrieben. Mehrere Vertreter von Forschungseinrichtungen und nationalen Regulierungsbehörden vermuten, dass zahlreiche Beinaheunfälle und Vergiftungen mit schwerwiegenden Folgen nicht gemeldet werden. Die tatsächliche Zahl der Vorfälle mit gesundheitsschädlichen Auswirkungen ist also unbekannt, wobei davon auszugehen ist, dass eine Vielzahl von Fällen nicht gemeldet wird.

Gefährdungsbeurteilung

Die Verfahren für die Öffnung von Containern im Hafen sollten auf Gefährdungsbeurteilungen basieren, die neben einer Gefahrenerkennung auch eine Expositionsbeurteilung und Gefährdungsbeschreibung sowie anschließende Präventionsmaßnahmen umfassen. Der Arbeitgeber im Hafen ist für die Durchführung der Gefährdungsbeurteilung, die Aufklärung seiner Mitarbeiter über die Gefahren und die Ergreifung geeigneter Präventionsmaßnahmen verantwortlich.

Die Gefährdungsbeurteilung im Hafen ist eine schwierige Aufgabe, da entlang der Transportkette vom Ausfuhrland bis zu den Häfen des Einfuhrlandes nur eine eingeschränkte Kommunikation über die von begasteten Containern ausgehenden möglichen Gesundheitsgefahren für Speditionsmitarbeiter, Zollbeamte und die mit der Entladung der Container betrauten Arbeitskräfte stattfindet und begaste Container nicht als solche gekennzeichnet sind. Die Kosten dürften eines der größten Hindernisse für eine ordnungsgemäße Kennzeichnung begaster Container darstellen. Idealerweise sollte ein globales Kommunikationssystem mit einer Gefahrendatenbank eingerichtet werden.

Verfahren und Leitlinien für sichere praktische Vorgehensweisen

Neben den internationalen und nationalen Vorschriften für den Umgang mit Containern sind auch lokale Anweisungen/Informationsblätter für den sicheren Umgang mit Containern verfügbar, die von Organisationen und Arbeitgebern bereitgestellt werden.

Einige Beispiele:

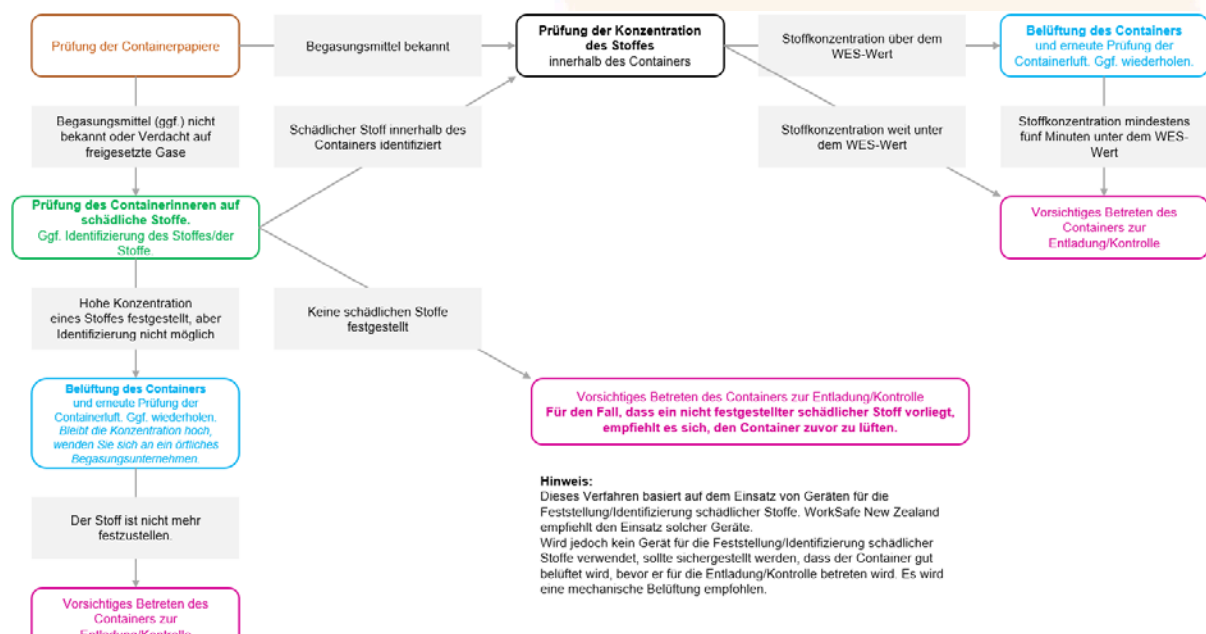
- „Technische Regeln für Gefahrstoffe – Begasungen“ (TRGS 512) (BAuA, Deutschland, 2007), https://www.baua.de/EN/Topics/Work-design/Hazardous-substances/functions/Publications-search_Formular.html?nn=8710720;
- Safe handling of gasses in shipping containers, ABC system, Gezond Transport, Niederlande (2011), <http://www.kgn-measurement.nl/Protocol%20gasses%20in%20import%20containers.pdf>;
- WorkSafe New Zealand; Quick guide. Keeping Safe from Harmful Substances while Inspecting or Unpacking Containers (2017), <https://worksafe.govt.nz/topic-and-industry/hazardous->

substances/guidance/industry-guidance/inspecting-and-unpacking-containers-harmful-substances, siehe „*Keeping-safe-from-harmful-substances.pdf*“.

Die ausführlichen deutschen Verfahrensregeln (BAuA, 2007) schreiben vor, dass für ein sicheres Öffnen von Containern in jedem Fall eine Gefährdungsbeurteilung erforderlich ist. Zur Ermittlung des Gefährdungspotenzials sind Schadstoffmessungen bei geschlossener Containertür notwendig. Bei Warenströmen bekannter Natur (Herkunftsländer, Inhalt, Absender) können stichprobenartig durchgeführte Messungen genügen. Werden in der Atmosphäre einer Transporteinheit ungewöhnliche Gerüche wahrgenommen, ist ebenfalls davon auszugehen, dass eine Belastung vorliegt. Diese ist näher zu charakterisieren, zum Beispiel durch ein Screening mit Multifunktionsgeräten.

Belastete Transporteinheiten sind so lange zu lüften, bis die gemessenen Konzentrationen unter den Beurteilungsmaßstäben liegen. Sofern die Lüftung aufgrund der Art der Ware und der Verpackung nicht zur Absenkung der Schadstoffkonzentration unterhalb der entsprechenden Beurteilungsmaßstäbe führt, muss die betreffende Transporteinheit unter geeignetem Atemschutz (Vollmaske mit Filtervorsatz AB) entladen und die Ware in geöffneter Verpackung in geeigneten und gegen unbefugtes Betreten gesicherten Hallen so lange mit Ventilatoren weiter zwangsbelüftet werden, bis die Beurteilungsmaßstäbe unterschritten sind.

Abbildung 2: Diese Abbildung aus dem Quick Guide von WorkSafe New Zealand (2017) veranschaulicht die wichtigsten Verfahren für ein sicheres Öffnen von Containern und entspricht dem von der BAuA für Deutschland vorgeschriebenen Verfahren (BAuA, 2007)



<https://worksafe.govt.nz/topic-and-industry/hazardous-substances/guidance/industry-guidance/inspecting-and-unpacking-containers-harmful-substances> (siehe „*Keeping-safe-from-harmful-substances.pdf*“).

Darüber hinaus sind beispielsweise die folgenden Informationskarten/Faltblätter verfügbar:

- Gases in containers. Be aware of the risk. (FNV, Niederlande), www.fnvgasincontainers.nl
- Containergassen (Gasmeetstation, Niederlande), <http://www.gasmeetstation.nl/veiligheidswijzer/>
- Sicherheit beim Umgang mit begasten Containern (BG Verkehr, Deutschland), Berufsgenossenschaft für Transport- und Verkehrswirtschaft, Hamburg, Deutschland, <https://www.bg-verkehr.de/medien/medienkatalog/flyer/sicherheit-beim-umgang-mit-begasten-containern>

- Toxische gassen (Sociale partners van de sector Transport en Logistiek, Belgien), www.toxischegassen.be

Messungen von Begasungsmitteln in Containern

Messungen von Begasungsmitteln werden in erster Linie mithilfe von Sonden vorgenommen, die durch die Gummidichtungen der Containertüren geschoben und mit Überwachungsgeräten verbunden werden (Abbildung 3).

Abbildung 3: Containerluft wird durch die zwischen die Gummidichtungen der Containertüren geschobene Düse über einen Schlauch zu Überwachungsgeräten geleitet.



Containerluft ist durch eine Mischung unterschiedlicher Chemikalien belastet. Jedoch gibt es für das Screening/die Überwachung von Containern kein Standardinstrumentarium. Grundsätzlich sind zwei Verfahren für die Messung der Konzentration unterschiedlicher Verbindungen zu unterscheiden:

- 1) Beim ersten Verfahren wird die Menge jeder chemischen Verbindung in der Mischung gleichzeitig gemessen. Dies erfolgt durch unterschiedliche Instrumentarien, wie beispielsweise die Fourier-Transform Infrarot-Spektroskopie (FTIR) oder Photoionisationsdetektoren (PID); diese Verfahren können mit tragbaren Geräten durchgeführt werden und sind für eine Online-Überwachung geeignet. Die Vorteile dieser Verfahren liegen darin, dass sie vor Ort ganz einfach angewendet werden können und die Messwerte innerhalb von Sekunden ausgegeben werden. Nachteile sind ihre begrenzte Genauigkeit und ihre Nachweisgrenze, die unter Umständen weit über den Grenzwerten für die berufsbedingte Exposition liegt.
- 2) Beim zweiten Verfahren werden die einzelnen chemischen Verbindungen durch Chromatographie voneinander getrennt und anschließend einzeln mittels Massenspektrometrie ermittelt und gemessen. Die Vorteile dieses Verfahrens liegen in der präzisen Ermittlung der Verbindungen und einer sehr niedrigen Nachweisgrenze, die in der Regel weit unterhalb der Grenzwerte für die berufsbedingte Exposition liegt. Allerdings hat dieses Verfahren den Nachteil, dass die Geräte nicht für die Arbeit vor Ort geeignet sind; vielmehr muss die Analyse im Labor vorgenommen werden und nimmt bis zu ihrem Abschluss einige Stunden oder sogar ein bis zwei Tage in Anspruch.


Darüber hinaus können für bestimmte Chemikalien möglicherweise unterschiedliche Arten von Adsorptionsröhrchen verwendet werden. Die Röhrchen sind mit Markierungen versehen, an denen die

Konzentration der Verbindung in der Stichprobe abgelesen werden kann. Dieses Verfahren ist ungenau, kann jedoch gewisse Rückschlüsse auf die Konzentration zulassen. In einigen Fällen können die Ergebnisse unter Umständen durch Interferenzen mit anderen Verbindungen verfälscht werden.

Es sollte ein standardisiertes Screening-/Überwachungsverfahren für in den europäischen Häfen ankommende Container festgelegt werden, einschließlich der zu verwendenden Messtechnologie, der Auswahl der Begasungsmittel, z. B. mindestens MeBr und PH₃, und einer hinreichend empfindlichen Nachweisgrenze in Höhe von zumindest 1/10 des Grenzwerts für die berufsbedingte Exposition.

Für Container, deren Gasbelastung unterhalb des Grenzwerts für die berufsbedingte Exposition liegt, sollte eine Bescheinigung über die Gasfreiheit/Sicherheit ausgestellt werden (Abbildung 4). Container, deren Gasbelastung den Grenzwert für die berufsbedingte Exposition überschreitet, sollten vor dem Entladen belüftet werden.

Abbildung 4: Beispiel für eine Bescheinigung der Gasfreiheit, in der nach Messungen sichere Konzentrationen ausgewiesen sind

GASMEETRAPPOR / GAS MEASURING CERTIFICATE		119917		
Containernummer / Containernumber:	CAIU8176750	Oude zegel / Old seal:	532341K	
Lading / Cargo:	Lightmakers	Nieuw zegel / New seal:	NVT	
Referentie / Reference:	161093			
Opdrachtgever / Client:	Gasmeetstation Rotterdam B.V. / Gasmeetstation Rotterdam B.V.			
Locatie / Location:	GHS			
Meting / Measurement:	Eerste meting / First measurement			
Type meting / Type of measurement:	wijde ruimte in container, gemeten vanaf buiten			
Meetmethode / Method of measurement:	FTIR Ex/Ox/Tox			
Temperatuur / Temperature:	15,00 °C	Datum / Date:	08-06-2016 Tjd / Time 07:15	
Soort gas / Type of gas	Afkorting / Short	Grenswaarde / Limit value	Waarde / Concentration	Resultaat / Result
Ammoniak / Ammonia:	NH3	19,80 ppm	0 ppm	Ok
Benzen / Benzene:	C6H6	1,00 ppm	0 ppm	Ok
Chloropicine / Chloropicrine:	CCL3NO2	0,10 ppm	0 ppm	Ok
1,2-Dichloorethaan / 1,2-DichloroEthane:	C2H4CL2	1,70 ppm	0 ppm	Ok
Formaldehyde / Formaldehyde:	H2CO	0,12 ppm	0 ppm	Ok
Waterstof cyanide / Hydrogen cyanide:	HCN	0,90 ppm	0 ppm	Ok
Methylbromide / Methylbromide:	CH3BR	0,25 ppm	0 ppm	Ok
Methylchloride / Chloro Methane:	CH3CL	25,00 ppm	0 ppm	Ok
Fosfine / Phosphine:	PH3	0,10 ppm	0 ppm	Ok
Styreen / Styrene:	C8H8	25,00 ppm	0 ppm	Ok
Toluene / Toluene:	C7H8	40,00 ppm	0 ppm	Ok
Sulfuryldfluoride / Sulfuryldfluoride:	SO2F2	2,50 ppm	0 ppm	Ok
Kooldioxyde / Carbon Dioxide:	CO2	4.900,00 ppm	434,23 ppm	Ok
Koolmonoxyde / Carbon Monoxide:	CO	25,00 ppm	0 ppm	Ok
Zuurstof / Oxygen:	O2	20,90 %	20,90 %	Ok
Explosiemeting / Explosion:	LEL	10,00 %	0 %	Ok
Xyleen / Xylene:	C8H10	48,00 ppm	0 ppm	Ok
Voc / Voc:		100,00 ppm	3,80 ppm	Ok
Ethyleenoxyde / Ethyleneoxyde:	C2H4O	0,46 ppm	0 ppm	Ok
Isopetaan / Isopentane:	CSH12	600,00 ppm	0 ppm	Ok
Gasmeetdeskundige / Measuring expert	T.S. Ruijgrok			
Deskundigheidsbewijs / Nr of certificate of expertise	220074.05064151 GEB: 22/03/1994			
Resultaat / Result	Geen waarde boven het limit / No value above limit			
Geen gevaarlijke concentraties gassen boven de vastgestelde grenswaarden (veilig te betreden) No toxic, obnoxious or flammable gasses at dangerous levels above TLV-limits (Safe to enter)				
Advies / Advice	Container lossen binnen 24u / discharge container within 24hrs			

De gemeten waarden zijn slechts een weergave van de toestand op het moment van de meting. Aangezien gasconcentraties in een gesloten container kunnen fluctueren in de tijd aanvaardt Gasmeetstation Rotterdam geen aansprakelijkheid in het geval van veranderingen bij latere metingen. De opdrachtgever vrijwaart Gasmeetstation Rotterdam van alle mogelijke schade aan derden, die door de uitvoering van de opdracht kunnen zijn ontstaan.

Entgasung/Belüftung von Containern

Container sollten wirksam belüftet werden, wenn hohe Konzentrationen schädlicher Substanzen ermittelt oder keine Messungen vorgenommen wurden. Container haben in der Regel kleine Öffnungen an den oberen Ecken, die eine begrenzte natürliche Belüftung ermöglichen. Wurde ein Container jedoch begast, sind diese Öffnungen häufig von innen zugeklebt.

Unsichere Container, die lediglich eine niedrige O₂- oder eine hohe CO₂- oder CO-Konzentration aufweisen und bei denen die Konzentrationen anderer Gase nicht über den Grenzwerten für die berufsbedingte Exposition liegen, können einfach geöffnet und natürlich belüftet werden. Bei allen anderen Gasen sollte die Entgasung durch eine Zwangsbelüftung erfolgen.

Bei einer Zwangsbelüftung durch Absaugung (wobei ein Ventilator durch einen über die gesamte Länge des Containers eingebrachten Schlauch Luft absaugt und darüber hinaus durch die Türen Frischluft zugeführt wird) wurde das Gas schnell abgeführt (Svedberg & Johanson, 2013; Braconnier & Keller, 2015). Die Dauer der Entgasung/Belüftung ist von mehreren Faktoren abhängig. Hierzu zählen beispielsweise die Anordnung der Güter im Container, der Füllgrad des Containers, die Art des Frachtguts, die klimatischen Bedingungen, das verwendete Begasungsmittel und seine Konzentration. Eine natürliche Belüftung (geöffnete Türen) und eine blasende Belüftung (geöffnete Türen, Ventilator, der Luft auf das Frachtgut bläst) hatten hingegen praktisch keine Wirkung auf die Gaskonzentrationen in dem 12 Meter von den Türen entfernten Teil des Containers. Die Autoren kamen zu dem Schluss, dass eine sichere und zügige Stichprobenahme und Belüftung vor der Öffnung der Türen aufgrund der derzeit üblichen Gestaltung der Container technisch nur schwer zu bewerkstelligen ist. Die Belüftung ist vorzugsweise während des Entladens fortzusetzen, und ein belüfteter Container, der wieder verschlossen wird, um am nächsten Tag entladen zu werden, muss erneut belüftet werden.

Abbildung 5 zeigt eine Entgasungsstation mit „Mundstücken“, die zwischen die Türdichtungen geschoben werden. Aufgrund der kleinen Belüftungsöffnungen des Containers und der schmalen Öffnungen der Mundstücke kann der vollständige Austausch der Containerluft bei dieser Methode mindestens zwölf Stunden dauern.

Abbildung 5. Beispiel für eine Entgasungsstation.



Persönliche Schutzausrüstung

Begasungsmittel können durch Inhalation oder nach dermalen Exposition über die Haut in den Körper aufgenommen werden. Die persönliche Schutzausrüstung (PSA) umfasst Atemschutzgeräte, Handschuhe, Schutzanzug, Stiefel und Sicherheitsbrille und sollte stets als letzte Präventionsmaßnahme in Betracht gezogen werden. Das heißt, die PSA sollte nur dann eine Option darstellen, wenn andere Präventionsmaßnahmen nicht ausreichen, um die Konzentration der Begasungsmittel soweit zu senken, dass die zulässigen Werte nicht überschritten werden. Wichtig ist, dass die Beschäftigten regelmäßige Schulungen und Anweisungen zu den anzuwendenden Verfahren sowie zur Instandhaltung und korrekten Verwendung der PSA erhalten.

Die Verwendung einer PSA empfiehlt sich, wenn Container ohne vorherige Gefährdungsbeurteilung oder Belüftung geöffnet und betreten werden, beispielsweise im Rahmen von Kontrollen der Lebensmittelaufsicht oder der Zollbehörden. Ebenfalls erforderlich ist eine PSA, wenn bei den Messungen Phosphin festgestellt wird. In diesem Falle sollten vor der Entgasung die Containertüren geöffnet und etwaige Rückstände festförmigen Phosphids entfernt werden, um eine wirksame Entgasung sicherzustellen.

Es sind Gefährdungsbeurteilungen für die einschlägigen Expositionsszenarien erforderlich, um festzustellen, wann eine PSA zum Einsatz kommen sollte und in welcher Form. Bei der Gefährdungsbeurteilung sollte neben der Art und Konzentration der Begasungsmittel auch die Dauer der Exposition Berücksichtigung finden. Der Atemschutz muss einen hinreichenden Schutz gewährleisten, um sicherzustellen, dass die Exposition die Grenzwerte für die berufsbedingte Exposition oder andere geeignete Werte nicht überschreitet.

Der zugewiesene Schutzfaktor (Assigned Protection Factor, APF) gibt an, welches Schutzniveau bei einem ordnungsgemäß funktionierenden und vom Nutzer korrekt eingesetzten Atemschutzgerät zu erwarten ist. Den höchsten APF weisen unabhängige Überdruck-Atemschutzgeräte (SCBA) auf; dabei handelt es sich um luftzuführende Atemschutzgeräte, bei denen der Nutzer die Atemluftquelle bei sich trägt. Umluftabhängige Atemschutzgeräte (SAR) sind luftzuführende Atemschutzgeräte, deren Atemluftquelle nicht vom Nutzer mitgeführt wird. Bei luftreinigenden Atemschutzgeräten werden bestimmte Luftschadstoffe entfernt, indem die Umgebungsluft durch Filter, Kartuschen oder Kanister geführt und so gereinigt wird. Diese Geräte haben in der Regel einen niedrigeren APF als SCBA und SAR.

Darüber hinaus muss entsprechend den Ergebnissen der Gefährdungsbeurteilung für die Exposition gegenüber den jeweiligen Begasungsmitteln und den relevanten Szenarien eine geeignete Chemikalienschutzkleidung ausgewählt werden.

Es sollten leicht verständliche Informationsblätter mit Illustrationen bereitgestellt werden, denen zu entnehmen ist, welche PSA für die unterschiedlichen Expositionsszenarien zu verwenden ist.

Schlussfolgerungen

Es gibt einige Hinweise darauf, dass die mit der Öffnung und Entladung begaster Frachtcontainer verbundenen Gesundheitsgefahren unterschätzt werden. Dies dürfte auf die mangelnde systematische Dokumentation der Vorfälle und gesundheitsschädlichen Wirkungen zurückzuführen sein.

Ein großes Problem ergibt sich daraus, dass begaste Container nahezu nie als solche gekennzeichnet sind und die gegenwärtig üblichen Vorgehensweisen für die Öffnung und Entladung dieser Container keine sicheren Verfahren auf der Grundlage ordnungsgemäßer Gefährdungsbeurteilungen vorsehen.

Es sollten Empfehlungen und Verfahren für Kontrollmaßnahmen, wie etwa Messtechnologien/-strategien, Entgasung/Belüftung und PSA, für unterschiedliche Szenarien erarbeitet werden.

Dabei sollten vorrangig die folgenden Empfehlungen berücksichtigt werden:

- a) Es sollten Maßnahmen ergriffen werden, um die einschlägigen Kennzeichnungsvorschriften durchzusetzen. Es handelt sich hier um eine zahlreiche Akteure betreffende Problematik, die von den nationalen Behörden, Spediteuren, Reedereien, Arbeitnehmerorganisationen und Häfen gemeinsam in Angriff genommen werden sollte. Es empfiehlt sich eine einheitliche Herangehensweise in den europäischen Häfen, um einen Wettbewerb zulasten der Gesundheit und Sicherheit zu vermeiden.
- b) Container sollten erst geöffnet werden, wenn ihre Sicherheit beispielsweise anhand der Frachtpapiere oder durch zugelassene Messungen der Containerluft nachgewiesen und gegebenenfalls eine hinreichende Belüftung vorgenommen wurde.

- c) Es sollte ein standardisiertes Screening-/Überwachungsverfahren für die in europäischen Häfen ankommenden Container entwickelt werden; die Messtechnologie sollte geeignet sein, mindestens die MeBr- und PH₃-Konzentrationen mit einer hinreichenden Nachweisgrenze von höchstens 1/10 der Grenzwerte für die berufsbedingte Exposition zu ermitteln.

Literatur

- Braconnier R., Keller F.-X. (2015), Purging of Working Atmospheres Inside Freight Containers. *Ann. Occup. Hyg.*, **59**, S. 641-654.
- de Souza, A., Narvencar, K. P. und Sindhoora , K. V. (2013), The neurological effects of methyl bromide intoxication. *J. Neurol. Sci.*, **335**(1-2), S. 36-41.
- Lemoine, T. J., Schoolman, K., Jackman, G. und Vernon, D. D. (2011), Unintentional fatal phosphine gas poisoning of a family. *Pediatr. Emerg. Care*, **27**(9), S. 869-871.
- Lodde, B., Lucas, D. et al. (2015), Acute phosphine poisoning on board a bulk carrier: analysis of factors leading to a fatal case. *J. Occup. Med. Toxicol.*, **10**, S. 10.
- Oriel, M., Edmiston, S., Beauvais, S., Barry, T. und O'Malley, M. (2009), Illnesses associated with chloropicrin use in California agriculture, 1992-2003. *Rev. Environ. Contam. Toxicol.*, **200**, S. 1-31.
- Svedberg, U., Johanson, G. (2013), Work inside ocean freight containers—personal exposure to off-gassing chemicals. *Ann. Occup. Hyg.* **57**(9), S. 1128-37.
- TOXNET. Toxicology Data Network, US National Library of Medicine, National Institute of Health, Health and Human Services, <https://toxnet.nlm.nih.gov/>.
- Wilson, R., Lovejoy, F. H., Jaeger, R. J. und Landrigan, P. L. (1980), Acute phosphine poisoning aboard a grain freighter. Epidemiologic, clinical, and pathological findings. *JAMA*, **244**(2), S. 148-150.

Vom Übersetzungszentrum (CdT,Luxemburg) angefertigte Übersetzung