

1425

Preis 0,20 DM

27. AUG. 1961



Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft

Merkblatt Nr. 22

1. Auflage

Juli 1961

Richtlinien des Bundesgesundheitsamtes und der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft über Vorsichtsmaßnahmen bei der Anwendung von Methylbromid zur Schädlingsbekämpfung in Räumen, Begasungsanlagen oder unter gasdichten Planen.

Vom 30. Mai 1961

A. Allgemeine Angaben

I. Vorwort

Methylbromid ist ein besonders giftiger Stoff und in mancher Hinsicht gefährlicher als diejenigen Stoffe, deren Verwendung durch die Verordnungen zur Ausführung der Verordnung über die Schädlingsbekämpfung mit hochgiftigen Stoffen vom 29. Januar 1919 (RGBl. S. 165) bereits geregelt ist.

Institutionen, Firmen und Personen, die Methylbromid zur Schädlingsbekämpfung anwenden, wird deshalb empfohlen, nachstehende Richtlinien zu beachten. Dabei bleibt der Anwendende für die im Einzelfall notwendigen Vorsichtsmaßnahmen verantwortlich.

Es handelt sich hierbei um Mindestanforderungen, die den jetzigen Erkenntnissen der Wissenschaft und der Erfahrung in der Praxis auf diesem Gebiet entsprechen. Weitergehende Vorsichtsmaßnahmen können sich aus neuen Erkenntnissen und der Lage des Einzelfalles ergeben.

II. Physikalische und chemische Eigenschaften von Methylbromid

Methylbromid ist eine leicht flüchtige, wasserklare, schwach riechende Flüssigkeit, die bereits bei $+3,6^{\circ}\text{C}$ siedet. Das ebenfalls farblose Gas ist bei den praktisch vorkommenden Konzentrationen **ohne auffälligen Eigengeruch**. Es ist schwerer als Luft und vermag sich daher in Bodennähe anzusammeln.



Physikalische Daten:

Siedepunkt	+ 3,6° C
Gasdichte	(bezogen auf Luft) 3,27
Sättigung	(in Luft bei 10 °C) 4,200 g/m ³ Luft
Löslichkeit	(in Wasser bei 20° C) 0,5 g/100 g Wasser

Flüssiges Methylbromid zerstört die meisten Lacke, Kunststoffe, Gummi und Leder. Auch Leichtmetall wird stark angegriffen. Gegenstände, die ganz oder teilweise aus diesen Stoffen hergestellt sind, sollten deshalb mit Methylbromid nicht in Berührung kommen. Bei Anwesenheit von Wasserdampf werden auch andere blanke Metalloberflächen korrodiert. Gasförmiges Methylbromid ist in Wasser nur wenig löslich; es löst sich aber leicht in Fett und Öl.

III. Verpackung und Lagerung von Methylbromid

Methylbromid darf nur in druckfesten Stahlflaschen, die der Druckgasverordnung vom 2. Dezember 1935 (Gemeinsames Ministerialblatt für Wirtschaft und Arbeit, Ausgabe A, 35. Jahrgang) und den technischen Grundsätzen (TG) zu dieser Verordnung entsprechen müssen, aufbewahrt, gelagert und versandt werden. Mit Rücksicht auf die Wärmeausdehnung von Methylbromid sind die Stahlflaschen nicht übermäßiger Erwärmung durch Sonnenstrahlen oder andere Wärmequellen auszusetzen. Ventile, Verschlüsse und Dichtungen müssen aus Material hergestellt sein, das von Methylbromid weder angegriffen noch gelöst wird. Das gleiche gilt für alle Verbindungsleitungen, Verbindungsstücke und Düsen. Die Stahlflaschen sind deutlich zu kennzeichnen. Sie müssen das Giftzeichen sowie die Einprägung der letzten Druckprüfung tragen und sind vor dem Versand auf Dichtigkeit und Gängigkeit des Ventils zu prüfen. Sie sind nur in lüftbaren Räumen, die nicht zum dauernden Aufenthalt von Menschen oder Tieren bestimmt sind, unter Verschluss zu lagern, keinesfalls im Freien! In Kellerräumen, d. h. unter Erdgleiche, dürfen Methylbromid-Stahlflaschen nicht gelagert werden. Räume, in denen Methylbromid gelagert wird, dürfen nicht in bewohnten Gebäuden gelegen sein oder an solche anschließen. Die Lagerräume sind in regelmäßigen Abständen auf Gasspuren zu prüfen.

IV. Nachweis von Methylbromid

Spuren von Methylbromid in der Luft können mit einer Prüflampe (Halogen-Nachweislampe, Beilstein-Reaktion) mit ausreichender Genauigkeit nachgewiesen werden. Derartige Lampen bestehen aus einem Brenner, der durch Propan, Acetylen oder Spiritus gespeist wird und dessen nahezu farblose Flamme einen Kupferkörper (Netz oder Trichter) zum Glühen bringt. Wird dieser Flamme eine halogenhaltige Verbindung, also z. B. Methylbromid, zugeführt, so färbt sich die über das Kupfer streichende Flamme, je nach der herrschenden Konzentration, grün bis blau. Die Farbreaktion ist **nicht** spezifisch für Methylbromid, da sie auch bei Anwesenheit anderer halogenhaltiger Stoffe auftritt. Wenn sich die Flamme der Prüflampe in einem Raum verfärbt, in dem Methylbromid verwendet oder gelagert wurde, so sind alle Vorsichtsmaßnahmen gemäß Abschnitt B (Allgemeine Schutzmaßnahmen) zu treffen.

Bei jeder Ausführung der Flammenprobe muß die Gasmaske (siehe Abschnitt B) getragen werden!

Die nachstehende Tabelle zeigt die Beziehung zwischen Methylbromid-Konzentration und Flammenfärbung.

Methylbromid-Konzentration

Vol. ‰	mg/l	Flammenfärbung
0,005	= 0,2	schwach grüner Flammenrand
0,01	= 0,4	mäßig grün
0,02	= 0,8	stark grün mit Spuren von blau
0,05	= 2	blau-grün
0,1	= 4	blau-grüne Flamme mit deutlich blauem Rand

Bei höheren Gaskonzentrationen ist die Flamme rein blau gefärbt. Zur genauen Messung größerer Gaskonzentrationen (über 1 mg/l) werden elektrische Konzentrationsmesser verwendet.

V. Giftwirkung von Methylbromid

Methylbromid ist gefährlicher als Blausäure trotz geringerer akuter Giftigkeit. Es besitzt keine eigene Warnwirkung. Die Giftwirkung von Methylbromid hängt ab von der Konzentration sowie von der Dauer und Häufigkeit der Einwirkung. Sehr gefährlich, unter Umständen tödlich, ist sowohl die kurze Einwirkung hoher Konzentrationen als auch die dauernde oder häufig wiederholte Einwirkung niedriger Konzentrationen. Vergiftungen können bei Verwendung von Methylbromid zur Schädlingsbekämpfung auf folgende Weise entstehen:

1. durch unmittelbares Einwirken von flüssigem Methylbromid auf die Haut,
2. durch mittelbare Einwirkung von flüssigem Methylbromid, z. B. durch Benetzung von Kleidern und Schuhen,
3. durch Einatmen von gasförmigem Methylbromid,
4. durch längere Einwirkung von gasförmigem Methylbromid auf die Haut.

Flüssiges Methylbromid kann auf der Haut schwer heilende Verbrennungserscheinungen 2. Grades erzeugen, auch kann es bei längerer Einwirkung in das Blut gelangen und dann zu schwersten Vergiftungserscheinungen führen. Ganz kurz dauernde Einwirkung kleiner Spritzer von flüssigem Methylbromid auf die unbedeckte Haut ist verhältnismäßig harmlos, weil die Flüssigkeit sehr rasch verdunstet. Die Einwirkung von flüssigem Methylbromid über benetzte, womöglich verschwitzte Kleidungsstücke ist besonders gefährlich, weil sie hierdurch längere Zeit anhalten kann.

Gasförmiges Methylbromid führt insbesondere beim Einatmen höherer Konzentrationen zu Lungenödem. Durch den Blutkreislauf wird Methylbromid außerdem zu den Gehirnzellen befördert und führt dort, oftmals erst nach Tagen oder Wochen, zu schweren Schädigungen, die u. U. tödlich sein können (s. Teil E, Ausrüstung für Erste Hilfe und Verhaltensmaßregeln bei Vergiftungen).

VI. Einwirkung von Methylbromid auf begaste Waren

Infolge seiner geringen Wasserlöslichkeit beeinflusst Methylbromid in der üblichen Konzentration von 10 bis 50 mg/l die zur Entwesung bestimmten Waren im allgemeinen sehr wenig. Die Waren können meist binnen weniger Stunden durch Lüften restlos von Methylbromid befreit werden (Flammenprobe).

Es gibt aber einige Waren, die von Methylbromid auch in verhältnismäßig niedriger Konzentration nachteilig verändert werden. Zu diesen Stoffen, die sich nicht für die Behandlung mit Methylbromid eignen, zählen z. B.

Gummiwaren, vor allem Gummischwämme, Schaumgummi in Polstern, Kissen und Matratzen.

Lederwaren, besonders helles Ziegenleder und solche Ledersorten, die mittels Schwefelverfahren gegerbt sind.

Roßhaar, Federkissen, Pelze und Wolle, besonders Angorawolle, sowie Viskose-Kunstseide und Watte.

Lebende Pflanzen, Baumschulmaterial, Blumenzwiebeln und Samen dürfen nur mit verminderter Konzentration und Einwirkungszeit behandelt werden. Dasselbe gilt für frische Früchte und Gemüse. Nicht alle Lebensmittel sind für eine Methylbromidbegasung geeignet. Bei fetthaltigen Lebensmitteln ist mit gesundheitlich unerwünscht hohen Rückständen zu rechnen.

B. Allgemeine Schutzmaßnahmen

Personen, bei denen Verdacht auf Herz-, Leber-, Nieren- und Nervenkrankheiten besteht, die zum Schwitzen neigen oder einen Verband tragen, sind zu Begasungsarbeiten mit Methylbromid nicht heranzuziehen.

Jede Aufnahme von Methylbromid ist unbedingt zu vermeiden, da es bei Vergiftungen kein spezifisches Gegenmittel gibt und die vollständige Ausheilung einer Methylbromidvergiftung schwierig, langwierig und oft nicht möglich ist. Langanhaltende oder dauernde Gesundheitsschäden können die Folge sein. Nach Überstehen einer Vergiftung, auch in leichter Form, darf mit Methylbromid frühestens einen Monat nach Verschwinden aller Anzeichen wieder gearbeitet werden.

Bei Durchgasung mit Methylbromid darf das Durchgasungspersonal weder bei der Beschickung noch bei der Lüftung genötigt sein, in gefahrbringender Gaskonzentration zu arbeiten. Begasungsanlagen müssen so konstruiert sein, daß das Bedienungspersonal mit dem Methylbromid überhaupt nicht in Berührung kommt.

Folgende Anweisungen sind **unbedingt** einzuhalten:

1. Niemand darf einen geschlossenen Raum betreten, in dem eine hohe Methylbromid-Konzentration herrscht (blau-grüne oder blaue Flammenfärbung).
2. Niemand darf sich länger als 10 Minuten und nur unter dem Schutz einer gutsitzenden Vollgasmaske mit speziell geeignetem Atemfilter in einem Raum aufhalten, in dem eine schwache Methylbromid-Konzentration herrscht (mäßig grüne Flammenfärbung). Bei mehrmaligem Betreten derartiger Räume innerhalb eines Tages darf die Gesamtaufenthaltsdauer 20 Minuten nicht überschreiten. **Sauerstoffatemschutzgeräte bieten wegen der Einwirkung des Methylbromids auf die Haut keine höhere Sicherheit.**
3. Der Filtereinsatz ist, ohne Rücksicht darauf, ob er erschöpft ist oder nicht, spätestens nach Abschluß einer Begasung (Beschickung und Lüftung) zu erneuern, da seine Erschöpfung vom Benutzer nicht mit Sicherheit wahrgenommen werden kann.
4. Schutzhandschuhe dürfen nicht getragen werden, da sie Methylbromid anreichern und auf die Haut übertragen können. Ebenso kann verschmutzte Arbeitskleidung (z. B. durch Fett, Öl u. a.) wirken.
5. Mit Methylbromid in Berührung gekommene Kleidungsstücke sind unverzüglich im Freien abzulegen und dürfen erst nach mehrstündiger gründlicher Lüftung im Freien wieder benutzt werden.

C. Durchgasung von Gebäuden, Schiffen und Warenstapeln mit Methylbromid

I. Personal, Organisation

1. Nur solche Institutionen oder Unternehmer sollen Durchgasungen von Gebäuden, Gebäudeteilen, von Schiffen oder Schiffsräumen, sowie von Warenstapeln unter gasdichten Planen ausführen, die über mindestens vier fest angestellte Techniker verfügen. Diese Techniker sollen eine wenigstens achtzehnmonatige praktische Erfahrung in der Durchgasung derartiger Objekte mit Blausäure sowie die behördliche Erlaubnis zur Gebäude- oder Schiffsdurchgasung mit Blausäure besitzen.
2. Bei jeder Methylbromid-Durchgasung haben wenigstens zwei Durchgasungstechniker zusammenzuarbeiten. Sie dürfen nicht durch vorangehende Arbeiten verschwitzt sein. Einem der Techniker ist die verantwortliche Leitung zu übertragen (Durchgasungsleiter).
3. Schiffsladeräume und Warenstapel unter Planen sowie schlecht zugängliche Räume sind stets mit Hilfe von Rohrleitungen und Düsen von außen zu beschicken.
4. Müssen Gebäude und Schiffe bei der Durchgasung zum Öffnen der Flaschenventile betreten werden, sind außer dem Durchgasungsleiter so viele Durchgasungstechniker zur Verfügung zu stellen, daß die Beschickung innerhalb von maximal 10 Minuten völlig beendet werden kann (gerechnet vom Öffnen des 1. Flaschenventils bis zum Schließen der letzten Ausgangstür). Wenn die Beschickung innerhalb dieser Zeit nicht beendet ist, muß sie abgebrochen werden. Jedes Betreten eines bereits unter Gas stehenden Gebäudes ist wegen der hohen Vergiftungsgefahr nicht zulässig.
5. Nur solche Gebäude dürfen mit Methylbromid durchgast werden, die entweder gasdicht sind oder durch Abdichtung gasdicht gemacht werden können. Teildurchgasungen mit Methylbromid in bewohnten Gebäuden sind nur zulässig, wenn diese für die Dauer der Einwirkungszeit von Menschen und Tieren geräumt werden. Außer dem Begasungsgut dort lagernde, gegen Methylbromid empfindliche Lebensmittel sind zu entfernen. Auch Gebäude, die eine gemeinsame Wand mit einem zu durchgasenden Gebäude oder Raum haben, sind für die Dauer der Einwirkungszeit völlig zu räumen.
Alle Gebäude sind, bevor mit den Vorbereitungen einer Durchgasung begonnen wird, zu prüfen, ob ihr Bauzustand und ihre Lage eine Methylbromid-Durchgasung zulassen.
6. Für die Beurteilung, ob ein Gebäude für eine Methylbromid-Durchgasung geeignet ist oder durch Abdichtung hierfür geeignet gemacht werden kann, gelten folgende Richtlinien:

Praktisch **undurchlässig** für Methylbromid sind:

Blech, Glas, geeignetes Kunststoffmaterial, neue Dachpappe, dicke Beton- oder gut verputzte Ziegelwände, wenn sie mit einem für Methylbromid undurchlässigen Anstrich versehen sind, sowie Abdichtungen mit Papier, das ebenso behandelt wurde.

Durchlässig für Methylbromid sind:

Gewöhnliches Papier, auch in mehrfachen Lagen, Mauerwerk, Betonwände, Rabitzwände, Fachwerkwände, Holzwände.

II. Durchgasung von Gebäuden und Schiffen

1. Die Abdichtung von Gebäuden oder Schiffen, die mit Methylbromid durchgast werden sollen, ist besonders sorgfältig auszuführen. Falls das betreffende Objekt nicht vollständig mit einer gasundurchlässigen Plane

überzogen werden kann, müssen alle Fugen und Ritzen durch doppeltes Verkleben mit für Methylbromid undurchlässig gemachtem Papier oder durch Verkleben mit entsprechenden Klebestreifen ebenso abgedichtet werden. Größere Öffnungen, z. B. Windhutzen, Ventilatoröffnungen, Bretterverschläge usw. sind mittels geeigneter Kunststoffolie gasdicht zu verschließen.

2. Schon vor Beginn der Beschickung ist die Lüftung vorzubereiten. Einige Eingänge (Türen, Fenster oder sonstige Öffnungen) sind nach dem Verkleben zu entriegeln, so daß sie später von außen, also ohne Betreten der unter Gas stehenden Räume geöffnet werden können. Wo es möglich ist, sind Exhaustor- oder Ventilationsanlagen so vorzubereiten, daß sie von außen oder in einem schnell lüftbaren Raum eingeschaltet werden können.
3. Zur Beschickung von Gebäuden und Schiffen sind nur solche Stahlflaschen zu verwenden, die mit einem Steigrohr ausgerüstet sind und an deren Ventil eine oder mehrere Ausblasleitungen angebracht werden können. Das Methylbromid muß in der Stahlflasche unter Druck stehen (bei Temperaturen ab 25 °C genügt der Eigendruck, bei darunterliegenden Temperaturen wird der Druck mit Preßluft oder Stickstoff erzeugt), so daß das Abblasen des in der Stahlflasche verflüssigten Gases allein durch Öffnen des Ventils und ohne Umkehren der Flaschen möglich ist.

Alle Flaschen sind, ehe sie im Innern eines Gebäudes aufgestellt werden, auf Dichtigkeit zu prüfen, da undichte Flaschen gefährlich sind. Diese Prüfung kann geschehen, indem man im Freien das Ventil kurz aufdreht und feststellt, ob das Methylbromid einwandfrei abbläst. Dabei kann nochmals die Gängigkeit des Ventils überprüft werden. Bei dieser Prüfung ist die Gasmasken zu tragen. Undichte Stahlflaschen sind auszuscheiden. Die in den zu durchgasenden Gebäuden verlegten Rohrleitungen und Abblasdüsen sind vor der Beschickung mit Preßluft auf Durchlässigkeit und Dichtigkeit der Verbindungen zu prüfen.

Innerhalb eines Objektes sind die Flaschen so aufzustellen, daß kein Techniker genötigt ist, auf seinem Wege zum Ausgang bereits beschickte Räume zu passieren. Zwischen dem Flaschenventil und der Austrittsstelle des flüssigen oder gasförmigen Methylbromids muß ein Abstand von wenigstens 1 m liegen. Die Düsen sind so zu richten, daß sie von der Flasche wegsprühen.

Räume, deren Betreten nur unter Schwierigkeiten und mit besonderem Zeitaufwand möglich ist, sind nur von außen her durch Kunststoff- und Metalleitungen zu beschicken. Nach dem Aufstellen aller Gasflaschen ist durch Vorbegehung mit der Uhr zu kontrollieren, ob die Beschickung tatsächlich innerhalb von maximal 10 Minuten beendet werden kann.

III. Beschickung

Vor dem Öffnen des ersten Flaschenventils ist durch Abrufen und Nachschau festzustellen, ob sowohl das Begasungsobjekt als auch die unmittelbar angrenzenden Räume völlig geräumt sind.

Der Durchgasungsleiter ist dafür verantwortlich, daß folgende Vorschriften von allen Technikern genau eingehalten werden:

Anlegen der Gasmasken, Einsetzen neuer unbenutzter Filter, Öffnen der Flaschenventile und sofortiges Entfernen von der geöffneten Flasche bzw. Verlassen des Raumes.

Kürzesten Weg von Flasche zu Flasche bis zum Ausgang einhalten!
Unter keinen Umständen wieder zurückgehen und begaste Räume wieder betreten.

Exakte Zusammenarbeit aller Beteiligten (optische oder akustische Signale); muß gewährleistet sein.

Maske erst einige Minuten nach Verlassen des Gebäudes oder Schiffes ablegen.

Abdichten der Außentür unter Maskenschutz.

Anbringen von Warntafeln an allen Eingängen. Aus den Warntafeln muß ersichtlich sein, daß in dem betreffenden Gebäude, Schiff oder Warenstapel eine Durchgasung mit Methylbromid stattfindet und daß das Betreten der begasten Räume oder das Entfernen der Abdichtung verboten und lebensgefährlich ist.

IV. Lüftung

Auch bei der Lüftung haben mindestens zwei Durchgasungstechniker, von denen einer der verantwortliche Leiter ist, zusammenzuarbeiten.

Mit angelegter Gasmaske sind zunächst von außen die vorher dafür vorbereiteten Türen, Fenster usw. zu öffnen. Das Objekt darf dabei nicht betreten werden. Frühestens nach einer Stunde, bzw. nachdem die Luftuntersuchung in der Nähe der geöffneten Eingangstür mit Hilfe der Prüflampe nur noch mäßig grüne Flammenfärbung ergibt, darf das Gebäude mit angelegter Gasmaske für kurze Zeit betreten werden, um weitere Durchzugsöffnungen zu schaffen.

Aufräumarbeiten, Kontrollen usw. sind erst nach völliger Durchlüftung in Angriff zu nehmen. Der Fortgang der Lüftung ist ständig mit der Prüflampe zu kontrollieren. Wenn die Prüflampe in dem zuerst betretenen Raum keinerlei Gasspuren mehr anzeigt, darf das Gebäude — immer noch mit angelegter Gasmaske — für längere Zeit zum Öffnen sämtlicher Fenster, Ingangsetzen der Ventilationseinrichtungen usw., betreten werden.

Eine Freigabe des Gebäudes darf erst erfolgen, wenn nach mindestens zwölfstündiger Lüftung die Prüflampe auch in den Zwischenräumen von Sackstapeln und in sonstigen schwer zugänglichen Hohlräumen keine Gasspuren mehr anzeigt.

V. Durchgasung von Warenstapeln unter gasdichten Planen

1. Solche Durchgasungen sind im Freien nur an solchen Plätzen durchzuführen, wo die Möglichkeit einer einwandfreien Lüftung ohne Gefährdung der Nachbarschaft besteht. In geschlossenen Hallen sind sie nur dann durchzuführen, wenn die ganze Halle für die Dauer der Einwirkungszeit von Menschen und Haustieren geräumt werden kann. Diese Halle darf während der Begasung der Warenstapel nur dann betreten werden, wenn Methylbromid mit der Prüflampe nicht mehr nachweisbar ist.
2. Zum Überdecken der Stapel sind nur gasdichte Planen (geeignete Kunststoffolien oder doppelseitig mit Kunststoff beschichtete Gewebe) zu verwenden. Stoffplanen, auch solche aus geteertem oder imprägniertem Stoff, sind ungeeignet. Die Dichtigkeit der Abdeckung muß vor Beginn der Beschickung geprüft werden, z. B. durch Entwicklung eines geeigneten Reizstoffes unter der Plane.
3. Warenstapel, die unter Planen begast werden sollen, müssen auf einem gasundurchlässigen Untergrund liegen und von allen Seiten frei zugänglich sein. Der Untergrund muß eben und möglichst glatt sein, damit eine einwandfreie Abdichtung der Plane gegen den Boden möglich ist. Die Planen müssen so beschwert sein, daß während der Einwirkungszeit auch ein kräftiger Wind sie nicht vom Boden abheben oder undicht machen kann.
4. Vor dem Abdecken des Stapels mit Planen ist dafür zu sorgen, daß für die Gasentwicklung und -verteilung genügend freier Raum rund um die Einblasdüsen zur Verfügung steht. Flüssiges Methylbromid darf weder die Planen noch die Waren benetzen.

5. Für die Vorbereitung der Beschickung und für die Beschickung gelten die für diese Arbeiten in Gebäuden und Schiffen gegebenen Vorschriften sinngemäß (s. C III).
Während der Beschickung und der nachfolgenden zweiten Dichtigkeitskontrolle mit Hilfe der Prüflampe ist die Gasmaskе zu tragen.
6. Bis zur vollständigen Freigabe ist der begaste Stapel an allen Seiten deutlich durch Warntafeln zu kennzeichnen. Wenn die Durchgasung in einer Halle stattfindet, sind an den verschlossenen Eingangstüren zur Halle Warntafeln anzubringen. Nicht abschließbare Türen sind so zu sichern, daß sie durch Unbefugte nicht geöffnet werden können (Vorhängeschloß).
7. Vor dem Lüften der Stapel in geschlossenen Hallen sind sämtliche Türen, Fenster, Lufteinlässe und sonstige Lüftungsmöglichkeiten zu öffnen. Mit angelegter Gasmaskе ist zunächst die Abdeckung an mehreren Seiten zu lösen und dann die Halle möglichst rasch zu verlassen. Sie darf zum völligen Entfernen der Plane erst wieder unter Maskenschutz betreten werden, wenn die Prüflampe nur noch Gasspuren anzeigt. Beim Lüften der Stapel, die im Freien begast werden, ist besonders auf die Windrichtung zu achten. Die Umgebung ist mit Hilfe der Prüflampe zu kontrollieren.

D. Führung eines Protokolls

Es wird dringend empfohlen, über jede Durchgasung vom Durchgasungsleiter ein Protokoll anfertigen zu lassen, das folgende Angaben enthalten soll:

1. Angabe des für die Begasung verantwortlichen Unternehmens, Ort und Zeit der Begasung
2. Name des für die Begasung verantwortlichen Durchgasungsleiters
3. Namen des sonstigen Durchgasungspersonals
4. Außen- und Innentemperatur
5. Windstärke und Windrichtung
6. Beschreibung des Objektzustandes
7. Beschreibung der Abdichtung
8. Ergebnis der Gängigkeits- und Dichtigkeitsprüfung
9. Durchgaster Rauminhalt
10. Art und Menge der begasten Waren
11. Zeitpunkt des Begasungsbeginns
12. Verwendete Menge an Methylbromid
13. Einwirkungszeit
14. Lüftungszeit (Beginn und Ende)
15. Zeitpunkt der Freigabe
16. Besondere Beobachtungen, z. B. Ergebnisse mehrerer Konzentrationsmessungen

E. Anwendung von Methylbromid in Begasungsanlagen

I. Allgemeines

Die mit der Handhabung einer Methylbromid-Begasungsanlage betrauten Personen haben neben der besonderen Bedienungsvorschrift für die Begasungsanlage einschließlich der nachfolgenden Anweisungen auch die „Allgemeinen Hinweise“ dieser Richtlinien zu beachten.

II. Vakuum-Begasungsanlagen

1. In einer Vakuum-Begasungsanlage muß ein Anfangsvakuum von mindestens 90% (65 Torr) erreichbar sein und während der gesamten Einwirkungszeit in allen gasführenden Teilen der Anlage ein Unterdruck von wenigstens 20% aufrechterhalten werden.

2. Vakuumbegasungsanlagen dürfen im Innern eines Gebäudes aufgestellt und mit Methylbromid beschickt werden, wenn sie so ausgerüstet sind, daß kein Gas in die Umgebung der Anlage austreten kann. Ein gasdichtes Entlüftungsrohr muß von der Anlage direkt ins Freie führen, und zwar so, daß die Umgebung durch Methylbromid nicht gefährdet werden kann.
3. Vor Inbetriebnahme einer Vakuumbegasungsanlage ist zu prüfen:
 - a) ob die Anlage unter Vakuum bei stehender und bei laufender Pumpe völlig dicht ist (Messung durch eingebautes Vakuummeter),
 - b) ob die Anlage, insbesondere die Dosierungs- und Verdampfungseinrichtung, im Betrieb völlig dicht ist (Prüflampe) und
 - c) ob und innerhalb welcher Zeit die Anlage völlig frei von Methylbromid ist (Prüflampe).
4. Der Raum, in dem eine mit Methylbromid betriebene Vakuumbegasungsanlage steht, muß direkt nach außen lüftbar sein, damit bei Stromausfall oder Maschinendefekt die Anlage gelüftet werden kann.
5. Bei jeder Vakuumanlage muß mindestens eine Bedienungsanleitung, eine betriebsbereite Prüflampe sowie für Notfälle (Defekt oder Stromausfall) für jede mit der Bedienung betraute Person eine passende Vollgasmaske mit speziell geeignetem Filter vorhanden sein. Jede mit der Bedienung betraute Person muß selbst eine Bedienungsanleitung besitzen.

III. Atmosphärendruck-Begasungsanlagen (Normaldruckanlagen)

1. Solche Anlagen, die außerhalb eines Gebäudes aufgestellt werden, dürfen mit Methylbromid betrieben werden, wenn sie absolut gasdicht und mit einer Anlage zur Begasung und Lüftung ausgerüstet sind, die gewährleistet, daß das Bedienungspersonal mit Methylbromid nicht in Berührung kommen kann (Kreislaufanlage). Im Freien stehende, gemauerte Begasungsanlagen dürfen keine gemeinsame Wand mit einem anderen Gebäude haben.
2. Im Innern eines geschlossenen Gebäudes dürfen solche Anlagen nur dann mit Methylbromid betrieben werden, wenn sie nicht nur absolut gasdicht und mit einer für das Bedienungspersonal völlig sicheren Beschickungs- und Entlüftungsanlage (Kreislaufanlage) ausgestattet sind, sondern auch von einem Pufferraum (Vorraum) umgeben sind, der nicht zum Aufenthalt von Menschen bestimmt und gut lüftbar ist. Auf einen Pufferraum kann in Ausnahmefällen verzichtet werden, wenn die Kammer selbst aus Stahlblech gefertigt und die Halle, in der die Kammer aufgestellt wird, sehr groß, sehr gut lüftbar und nicht zum dauernden Aufenthalt von Menschen bestimmt ist.
3. Der Entlüftungsschornstein solcher Anlagen muß mindestens 1 m höher sein als das Dach des höchsten benachbarten Gebäudes in einem Umkreis von mindestens 20 m. Besondere Lageverhältnisse, Verwendungszweck der Nachbargebäude u. ä. sind zu berücksichtigen.
4. Solche Anlagen sind vor Inbetriebnahme auf Dichtigkeit zu prüfen. Bei Anlagen, die im Freien stehen oder von einem Pufferraum umgeben sind, genügt eine Dichtigkeitsprüfung bei gasgefüllter Kammer mit Hilfe der Prüflampe. Kammern ohne gut lüftbaren Pufferraum oder Silozellen im Innern eines Gebäudes, die zur Begasung von Getreide verwendet werden, sind durch Abdrücken mit einem Überdruck auf Dichtigkeit zu prüfen. Sie können als ausreichend gasdicht gelten, wenn ein im Innern erzeugter Überdruck von 400 mm Wassersäule innerhalb 30 Minuten nicht unter 200 mm WS und innerhalb von einer Stunde nicht auf 0 mm WS absinkt. In die Dichtigkeitsprüfung sind alle Teile der Begasungsanlage, die während des Betriebes unter Gas stehen, einzubeziehen, insbesondere also alle Schieber, das Gebläse und eventuelle Dosierungs- und Heizvorrichtungen.

Die Dichtigkeitsprüfung ist vor jeder Begasung zu wiederholen. Über ihr Ergebnis ist eine Niederschrift anzufertigen.

5. Bei solchen Anlagen, vor allem aber bei Silo-Begasungsanlagen, muß der Apparateraum, in dem die Kreislaufanlage untergebracht ist, durch eine Tür direkt ins Freie lüftbar sein.
6. Methylbromidflaschen dürfen nicht in Silogebäuden und auch nicht in deren Kelleräumen gelagert werden.
7. Die Nr. 5 aus dem Abschnitt „Vakuum-Begasungsanlagen“ findet auch für Atmosphärendruck-Begasungsanlagen Anwendung.

F. Ausrüstung für Erste Hilfe und Verhaltensmaßregeln bei Vergiftungen

I. Ausrüstung

- 4 Wolldecken
- 3 keimfreie Verbandspäckchen mittlerer Größe (zum Abdecken eventuell entstandener Brandblasen)
- 3 Mullkompressen, 20-fädig, 20 × 20 cm, einzeln verpackt, steril (zum Abdecken eventuell entstandener Brandblasen)
- 3 Mullbinden 10 cm × 4 m (zum Abdecken eventuell entstandener Brandblasen)
- 1 Packung BAL (Dimercaptopropanol)
- 1 Sauerstoffinhalationsgerät (Sauerstoffbehandlungsgerät ohne Überdruck, mit Sekretabsaugvorrichtung) mit Gebrauchsanweisung: Inhalt reiner Sauerstoff ohne Zusatz von Kohlensäure, kein Carbogen!
- 1 Anleitung zur Ausführung der Wiederbelebungsmethode nach Silvester-Brosch
- 1 Möglichkeit zum schnellen Transport
- 2 Exemplare dieser „Richtlinien“ einschließlich der Anlage „Hinweise für den behandelnden Arzt“

ferner Anschrift und Fernsprechanschluß des nächsten Krankenhauses mit fachinternistischer Behandlungsmöglichkeit oder der nächsten Rettungsstation mit entsprechender Einrichtung.

II. Vergiftungsanzeichen

Es ist zu beachten, daß irgendwelche Symptome, die auf eine drohende Methylbromidvergiftung hinweisen, zunächst fehlen können.

Die ersten Symptome einer Methylbromidvergiftung sind:

- Kopfschmerzen
- Gleichgewichtsstörungen
- Übelkeit
- Sprach- und Sehstörungen (undeutliche Aussprache, Doppelsehen u. ä.)

Bei stärkerer Einwirkung von Methylbromid treten ferner

- Erbrechen
- Leibschmerzen
- Atemnot
- Lungenödem
- beschleunigter Puls und
- Herzklopfen auf.

Die Lippen und die Haut sind bläulich verfärbt, die Ausatemluft hat einen süßlichen Geruch.

Anzeichen für eine schwere Vergiftung sind zusätzlich Verwirrheitszustände mit Angstgefühlen, starke körperliche Unruhe mit ungeordneten Bewegungen, Krämpfen und schließlich Bewußtlosigkeit.

Nur bei sehr schweren Vergiftungsfällen treten derartige Symptome sofort nach Aufnahme von Methylbromid auf, meist dauert es mehrere Stunden, oft Tage oder Wochen, bis sich Vergiftungssymptome zeigen. Daher auf schleichende Vergiftungen mit kleinen Mengen von Methylbromid achten. Treten Symptome, die auf eine Vergiftung hinweisen, auf, so ist die Arbeit mit Methylbromid sofort abzubrechen. Sie darf zunächst nicht wieder aufgenommen werden. Ein Arzt ist in jedem Falle aufzusuchen, ebenso bei allen Beschwerden, die in Zusammenhang mit Methylbromidbegasungen auch nur den Verdacht einer Vergiftung aufkommen lassen. Wenn größere Spritzer von Methylbromid auf die Haut gelangen, ist ebenfalls unbedingt ärztliche Behandlung nötig.

G. Erste Hilfe

Den Vergifteten sofort aus der methylbromidhaltigen Atmosphäre an die frische Luft bringen. Mit Methylbromid benetzte Kleidungsstücke, auch Schuhe, im Freien rasch entfernen. Unverzüglich sind ein Arzt und die Feuerwehr (Rettungsstation) zu benachrichtigen. Es kommt alles darauf an, den Vergifteten so schnell wie möglich in ein Krankenhaus (oder eine Rettungsstation) zu transportieren. Den Transport fernmündlich anmelden. Nicht zulassen, daß der Vergiftete sich selbst in ärztliche Behandlung begibt.

Methylbromid, das durch Aufliegen von giftstoffdurchtränkter Kleidung auf die Haut gelangt ist, läßt man durch Entblößen der betreffenden Körperstellen an der Luft verdampfen und wäscht, insbesondere verschwitzte Hautpartien, mit Seife und warmem Wasser ab und spült gut nach. Auf Erfrierungsanzeichen achten. Entstandene Blasen nicht öffnen, sondern nur mit keimfreiem Verband abdecken. Falls auch die Augen mit Methylbromid benetzt sind, etwa 15 Minuten mit reichlich Wasser ausspülen, dabei die Augenlider etwas abheben.

In Fällen schwerer akuter Vergiftung muß für den im Freien liegenden Patienten wegen der zunehmenden Gefahr eines Lungenödems jede Bewegung vermieden und durch ausreichendes Warmhalten (Wolldecken, Wärmflaschen, Heizkissen) der Sauerstoffbedarf niedrig gehalten werden. Die Schädigung der Lunge wird bei akuter Vergiftung oft übersehen. So schnell wie möglich, vor allem bei schon einsetzender Atemnot, reinen Sauerstoff (ohne Zusatz von Kohlensäure, kein Carbogen!) aus dem Sauerstoffgerät zuführen. Setzt die Atmung aus, ist wegen meist bereits bestehenden Lungenödems vorsichtig mit der Wiederbelebung in Form der künstlichen Atmung unter weiterer Sauerstoffzufuhr zu beginnen (Gefahr eines Lungenrisses und Verstärkung des Lungenödems).

Geeignet ist das Verfahren von SILVESTER-BROSCH mit Schräglage des Körpers, Kopf als tiefster Punkt. Zur Ausführung der künstlichen Atmung sind Schleim bzw. Fremdkörper (Gebiß) aus dem Mund zu entfernen, der Kopf ist zur Seite zu legen und die Zunge hervorzuziehen (ESMARCHscher Griff).

Bei dem Transport in fachärztliche Behandlung (Krankenhaus oder Rettungsstation) muß der Vergiftete liegen. Ein mit den Arbeitsverhältnissen und den Vergiftungsumständen vertrauter Arbeitskollege soll ihn begleiten.

Diese Richtlinien sind dem behandelnden Arzt bzw. dem Krankenhaus auszuhandigen. Dabei ist auf die nachfolgenden Hinweise für den behandelnden Arzt aufmerksam zu machen.

Anlage zu den Richtlinien über Vorsichtsmaßnahmen bei der Anwendung von Methylbromid zur Schädlingsbekämpfung

Hinweise für den behandelnden Arzt

Wegen Fehlens eines spezifischen Antidots symptomatische Therapie (ggf. Glukocorticoide).

Bei Verdacht einer akuten Vergiftung soll sofortige tiefe i. m. Injektion von Dimercaptopropanol (BAL), z. B. „Sulfactin-Homburg“, Dosierung, wie etwa bei Arsenvergiftung, erfolgreich sein.

Zu beachten u. a.:

Kreislaufversagen: Übliche Medikation, z. B. Aminophyllin. Cave Lungenödem!

Toxisches Lungenödem: Aderlaß 500 ccm. Chlorpromazin (z. B. Megaphen), Promethazin (z. B. Atosil), evtl. als „lytisches Gemisch“. Entschäumung mit Silikonaerosol oder Äther- bzw. Alkoholdämpfen. Sauerstoffbehandlung (Vorsicht mit Überdruck). Injektion größerer Flüssigkeitsmengen (auch Traubenzucker) problematisch. Pneumoniegefahr.

Nauseasympptome: Traubenzucker- (Ringerlösung-, physiol. NaCl-) Injektionen, u. U. Antiemetika wie Dramamine oder Vomex A, Novomina.

Azidosegefahr: Zur ersten Orientierung Harnreaktion feststellen.

Nierenschädigung (Tubuli contorti), in Einzelfällen Urämie durch Anurie.

Erregungszustände: Soweit nicht schon Chlorpromazin, Promethazin (s. Lungenödem) u. a. auch Phenobarbital (z. B. Luminal). Kein Morphin (Hemmung des Atemzentrums)!

Zellschutztherapie: Plasmainfusion, Periston o. ä.; Gefäß- bzw. Zellpermeabilität beeinflussende Medikamente je nach Vergiftungsform.

Hautschädigung: Auftretende Blasen wie Verbrennungen zweiten Grades behandeln.