

# Gefahrstofflagerung

Informationen zur sicheren Aufbewahrung von Gefahrstoffen



FÜR EIN GESUNDES BERUFSLEBEN



**BGW**

Berufsgenossenschaft  
für Gesundheitsdienst  
und Wohlfahrtspflege



# Gefahrstofflagerung

Informationen zur sicheren Aufbewahrung von Gefahrstoffen

# Impressum

## **Gefahrstofflagerung**

Informationen zur sicheren Aufbewahrung von Gefahrstoffen  
Erstveröffentlichung 04/2021, Stand 04/2021  
© 2021 Berufsgenossenschaft für Gesundheitsdienst  
und Wohlfahrtspflege (BGW)

## **Herausgegeben von**

Berufsgenossenschaft für Gesundheitsdienst  
und Wohlfahrtspflege (BGW)  
Hauptverwaltung  
Pappelallee 33/35/37  
22089 Hamburg  
Tel.: (040) 202 07 - 0  
Fax: (040) 202 07 - 24 95  
[www.bgw-online.de](http://www.bgw-online.de)

## **Bestellnummer**

BGW 09-19-009

## **Text**

Dr. André Heinemann, BGW – Bereich Gefahrstoffe und Toxikologie  
Karin Gruber, BGW – Bereich Arbeitsmedizin

## **Fachliche Beratung**

Thordis Rath, BGW-Produktentwicklung

## **Redaktion**

Markus Nimmesgern, BGW-Kommunikation

## **Fotos**

Berufsgenossenschaft Nahrungsmittel und Gastgewerbe, BGN (S. 24, 25, 37)  
Dr. André Heinemann, BGW (Titel, S. 7, 14, 17, 29, 32, 33, 34, 36, 40, 51, 54, 56)  
Herz- und Diabeteszentrum NRW, Bad Oeynhausen (S. 39, 42)  
Kommunale Unfallversicherung Bayern (S. 23, 52)  
Universitätsmedizin Mannheim (S. 26)

## **Gestaltung und Satz**

GDA Gesellschaft für Marketing und Service der  
Deutschen Arbeitgeber mbH, Berlin

# Inhalt

<b>1</b>	<b>Einleitung</b>	<b>7</b>
<b>2</b>	<b>Gefährdungsbeurteilung und allgemeine Schutzmaßnahmen</b>	<b>10</b>
2.1	Gefährdungsbeurteilung	10
2.2	Allgemeine Maßnahmen	13
<b>3</b>	<b>Aufbewahrung von Gefahrstoffen im Betrieb</b>	<b>15</b>
3.1	Arbeitsplatz	15
3.2	Sicherheitsschrank	15
3.3	Lagerraum	18
<b>4</b>	<b>Lagerung von Gasen</b>	<b>20</b>
4.1	Gasflaschen und -fässer (Druckgasbehälter)	21
4.2	Gaskartuschen (Druckgaskartuschen)	27
4.3	Aerosolpackungen (Sprays)	28
4.4	Kryo-Behälter und Dewar-Gefäße	28
<b>5</b>	<b>Lagerung von Flüssigkeiten</b>	<b>31</b>
5.1	Entzündbare Flüssigkeiten	32
5.2	Säuren und Laugen	36
<b>6</b>	<b>Lagerung von Feststoffen</b>	<b>37</b>
<b>7</b>	<b>Lagerung spezieller Stoffe und Produkte</b>	<b>38</b>
7.1	Desinfektionsmittel	38
7.2	Akkumulatoren	38
7.3	Betäubungsmittel	40
7.4	Abfälle	41
<b>8</b>	<b>Zusammenlagerung von Gefahrstoffen</b>	<b>43</b>
<b>9</b>	<b>Betriebspezifische Aspekte</b>	<b>46</b>
9.1	Lagerung von Gefahrstoffen in Apotheken	46
9.2	Lagerung von Gefahrstoffen in Bädereinrichtungen	50
9.3	Lagerung von Gefahrstoffen in Pathologien	54

10	Checkliste: Sichere Aufbewahrung von Gefahrstoffen im Betrieb . . . . .	58
11	CLP-Gefahrenhinweise (H-Sätze) . . . . .	60
12	Literatur . . . . .	62
13	Stichwortverzeichnis . . . . .	64
	Impressum . . . . .	4
	Kontakt . . . . .	66

# 1 Einleitung

In vielen Einrichtungen des Gesundheitsdienstes und der Wohlfahrtspflege gehört der Umgang mit Gefahrstoffen zum betrieblichen Alltag. In größeren Mengen können dies Reinigungs- und Desinfektionsmittel sein, in Krankenhäusern zum Beispiel auch Laborchemikalien und medizinische Gase, in Werkstätten für Menschen mit Behinderungen zum Beispiel Lacke, Lösungsmittel, technische Gase und bei Schädlingsbekämpfern Pestizide.

Jede Einrichtung muss ihre Gefahrstoffe ordnungsgemäß aufbewahren, damit keine Gefahr für die menschliche Gesundheit oder die Umwelt von ihnen ausgeht.

Diese Handlungshilfe soll Einrichtungen im Gesundheitsdienst und in der Wohlfahrtspflege dabei unterstützen, das komplexe Regelwerk zur Lagerung auf die eigene Situation anzuwenden und Gefahrstoffe sicher, rechtskonform und in einem wirtschaftlich vernünftigen Rahmen zu lagern. In erster Linie werden die Inhalte der TRGS 510 „Lagerung von Gefahrstoffen in ortsbeweglichen Behältern“ vermittelt.



Jede Einrichtung muss ihre Gefahrstoffe ordnungsgemäß aufbewahren, damit keine Gefahr für die menschliche Gesundheit oder die Umwelt von ihnen ausgeht.

## Begriffsdefinitionen

### Aufbewahrung

Aufbewahrung umfasst die Bereitstellung und Bereithaltung zur zeitnahen Verwendung oder Abholung und die Lagerung zur späteren Verwendung oder Abholung.

### Bereithaltung

Bereithaltung ist eine kurzzeitige Aufbewahrung bis zur Verwendung im folgenden Arbeitsgang oder innerhalb der laufenden Schicht.

### Bereitstellung

Bereitstellung ist eine kurzzeitige Aufbewahrung bis zur Abholung (weniger als 24 Stunden oder bis zum darauffolgenden Werktag).

### Kleinmengen

Abhängig von der Art des Gefahrstoffs können Kleinmengen außerhalb von Lagern aufbewahrt werden, wenn die allgemeinen Schutzmaßnahmen und die weiteren Maßnahmen, die sich möglicherweise aus der Gefährdungsbeurteilung ergeben, eingehalten sind.

### Lager

Lager sind Gebäude, Bereiche oder Räume in Gebäuden, Container oder Schränke sowie Bereiche im Freien, die dazu bestimmt und geeignet sind, in ihnen Gefahrstoffe zu lagern.

### Lagerung

Lagerung ist eine längerfristige Aufbewahrung bis zur Abholung oder späteren Verwendung (mehr als 24 Stunden). Sie schließt auch das Bereithalten von Gefahrstoffen in größeren Mengen als für den Produktions- und Arbeitsgang angemessen ein; von einer angemessenen Menge kann ausgegangen werden, wenn der Tages-/ Schichtbedarf nicht überschritten wird oder wenn er nur überschritten wird, weil die nächstgrößere handelsübliche Gebindegröße verwendet wird.

### Ortsbewegliche Behälter

Ortsbewegliche Behälter sind z. B. Fässer, Kanister, Flaschen, Säcke, Druckgasbehälter, Aerosolpackungen und Druckgaskartuschen, die geeignet sind, Gefahrstoffe sicher zu transportieren und zu lagern.

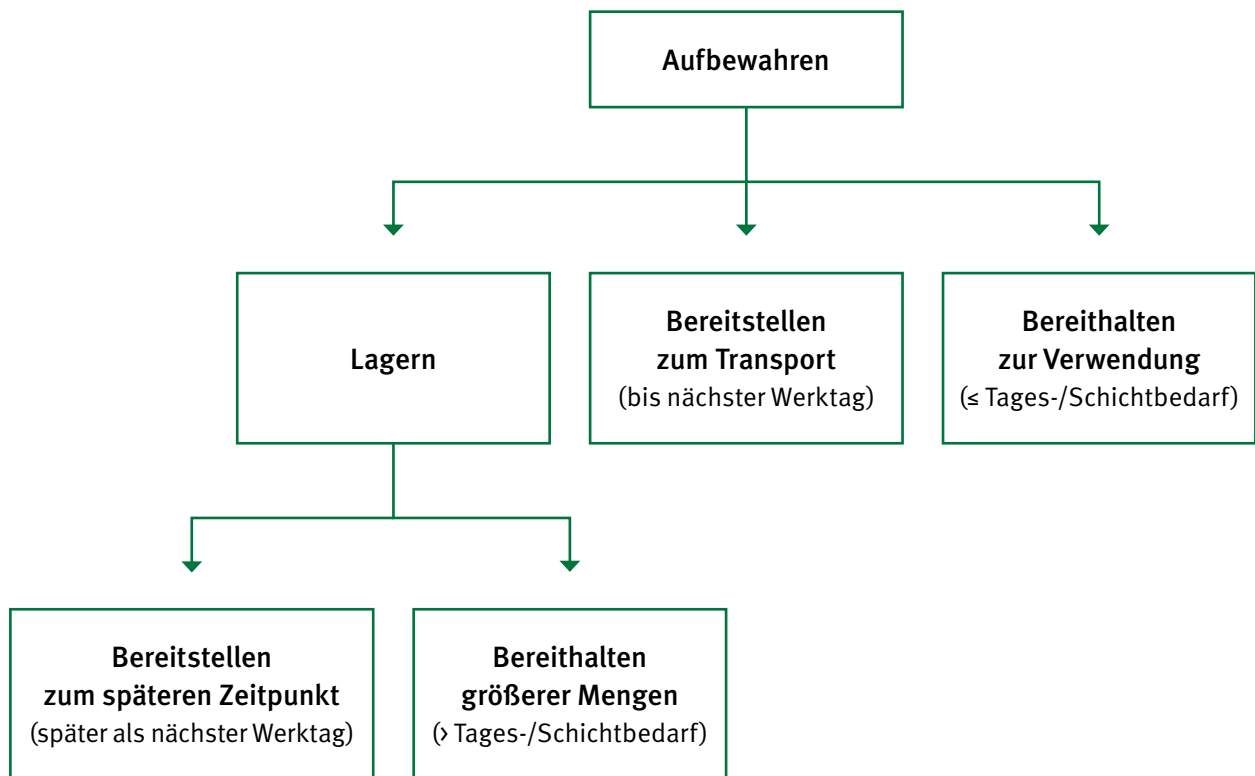
### Rückhalteeinrichtungen

Rückhalteeinrichtungen sind z. B. Auffangräume, Auffangwannen, Auffangtassen. Sie sollen verhindern, dass sich Gefahrstoffe, die aus undichten Behältern freigesetzt werden, unkontrolliert im Lager ausbreiten können.



## Aufbewahren – Lagern, Bereitstellen und Bereithalten

Wann handelt es sich um eine Lagerung?



### Praxisbeispiele

**Holzwerkstatt:** Beim Aufbewahren aller vorhandenen Farben und Grundierungen für Holzlackierungen in einer Werkstatt handelt es sich in der Regel um eine Lagerung. Nur bei jenen Farben und Grundierungen, deren Menge den jeweiligen Tages- oder Schichtbedarf nicht überschreitet, kann es sich um ein Bereithalten handeln. Tipp: Die Menge der Lacke, Lösemittel, Härter etc. am Arbeitsplatz maximal auf den Schichtbedarf beschränken; alle weiteren Mengen gehören ins Lacklager.

**Apotheke:** In Rezepturen von Apotheken werden für die Herstellung von Salben, Cremes oder weiteren Anfertigungen unter anderem Ausgangsstoffe mit gefährlichen Eigenschaften aufbewahrt. Wenn diese nicht bis zum Ende des Tages aufgebraucht werden, handelt es sich um eine Lagerung.

## 2 Gefährdungsbeurteilung und allgemeine Schutzmaßnahmen

Im Rahmen der Arbeitsabläufe werden die Gefahrstoffe in bedarfsorientierten Mengen an unterschiedlichen Orten im Betrieb aufbewahrt.

Bevor allerdings Gefahrstoffe im Betrieb aufbewahrt werden dürfen, müssen Arbeitgeber und Arbeitgeberinnen eine Gefährdungsbeurteilung durchführen und erforderliche Schutzmaßnahmen ergreifen, damit weder Personen noch die Umwelt gefährdet werden. Dazu müssen Betriebsanweisungen erstellt und die Mitarbeiter und Mitarbeiterinnen unterwiesen werden.

### 2.1 Gefährdungsbeurteilung

Für die Gefährdungsbeurteilung der Tätigkeiten mit Gefahrstoffen ist zum einen die entsprechende Fachkunde erforderlich, zum anderen die Kenntnis der betriebspezifischen Verfahren und Abläufe eine wichtige Voraussetzung.

#### Technische Regeln für Gefahrstoffe (TRGS)



Die TRGS 400 „Gefährdungsbeurteilung für Tätigkeiten mit Gefahrstoffen“ gibt allgemeine Hinweise. Die TRGS 500 „Schutzmaßnahmen“ beschreibt allgemeine Schutzmaßnahmen für die Lagerung. In der TRGS 510 „Lagerung von Gefahrstoffen in ortsbeweglichen Behältern“ werden diese weiter konkretisiert. Für Tätigkeiten innerhalb des Lagers, wie beispielsweise Ein- und Auslagern, Transportieren, Beseitigen freigesetzter Gefahrstoffe, Umfüllen und Entnehmen von entzündbaren Flüssigkeiten, Reinigen von Behältern, ist eine zusätzliche Beurteilung notwendig, z. B. hinsichtlich möglicher Brand- und Explosionsgefährdungen. Die TRGS 800 „Brandschutzmaßnahmen“ gibt weitere Hinweise.

#### Gefahrstoffe und Stoffinformationen ermitteln

Gefahrstoffe können anhand der GHS-Piktogramme und Sicherheitshinweise auf der Originalverpackung identifiziert werden.

Um die Gefährdungen durch Aufbewahrung von Gefahrstoffen umfassend zu beurteilen, müssen folgende Aspekte betrachtet werden:

- die Stoffeigenschaften
- die möglichen Aggregatzustände
- die Menge der Gefahrstoffe
- die Art der Aufbewahrung

- die Tätigkeiten bei der Lagerung
- die Zusammenlagerung von unterschiedlichen Gefahrstoffen
- die Arbeits- und Umgebungsbedingungen: Raumgröße, Raumklima, äußere Einwirkungen und Lagerdauer
- die Bauweise des Lagers

Das Sicherheitsdatenblatt der Liefer- oder Herstellerfirma – in der aktuellen Fassung – und ergänzende Angaben der Herstellerfirma sind wichtige Informationsquellen.

Sicherheitsdatenblätter enthalten jeweils im Abschnitt 7 „Handhabung und Lagerung“ Angaben zur sicheren Lagerung wie zum Beispiel:


- spezielle Anforderungen an Lagerräume oder -behälter
- unverträgliche Materialien und Zusammenlagerungsverbote
- Lagerbedingungen (z. B. Temperaturgrenzen, Licht)
- Lagerklassen (LGK) nach TRGS 510
- Anforderungen an elektrische Anlagen und Geräte
- Maßnahmen gegen elektrostatische Aufladung
- Mengengrenzungen in Abhängigkeit von den Lagerbedingungen

## Gefahrstoffinformationssysteme im Internet



Fehlen Angaben zur sicheren Lagerung, so kann eine stoffbezogene Suche in der GESTIS-Stoffdatenbank oder im Gefahrstoffinformationssystem Chemikalien GisChem weiterhelfen.

GESTIS: [www.dguv.de/ifa/stoffdatenbank](http://www.dguv.de/ifa/stoffdatenbank) 

GisChem: [www.gischem.de](http://www.gischem.de) 

Zusätzlich müssen bei der Gefährdungsbeurteilung auch solche Materialien berücksichtigt werden, die im Brandfall den Schaden vergrößern können, wenn sie zusammen mit Gefahrstoffen gelagert werden: zum Beispiel Verbrauchsmaterial aus Kunststoff, Verpackungen aus Papier, Pappe oder Styropor.

### Gefahrstoffverzeichnis

Gefahrstoffrechtlich vorgeschrieben ist ein Gefahrstoffverzeichnis. Die Erstellung ergibt einen Überblick über die Art und Menge der im Betrieb an unterschiedlichen Stellen vorhandenen Gefahrstoffe und liefert wichtige Informationen für die Gefährdungsbeurteilung.

### Kleinmengen aufbewahren

Abhängig von der jeweiligen Art des Gefahrstoffs können Kleinmengen außerhalb von Lagern aufbewahrt werden. Dazu ist die Einhaltung der allgemeinen Schutzmaßnahmen ausreichend, wenn sich nicht aus der Gefährdungsbeurteilung weitere Maßnahmen ergeben.

## Stoffbezogene Mengengrenzen für Kleinmengen

Art des Gefahrstoffs	CLP-Gefahrenhinweis	Kleinmenge
akut toxische Flüssigkeiten und Feststoffe (Kat. 1, 2, 3)	H300, H301, H310, H311, H330, H331	≤ 50 kg
akut toxische Gase (Kat. 1, 2, 3)	H330, H331 in Verbindung mit H280 oder H281	≤ 0,5 kg oder* ≤ 1 L
kanzerogene, keimzellmutagene oder reproduktionstoxische Stoffe (Kat. 1A, 1B)	H340, H350i, H360, 360D, H360F, H360FD	≤ 50 kg
zielorgantoxische Gefahrstoffe (einmalige und wiederholte Exposition), Kat. 1	H370, H372	≤ 50 kg
entzündbare Gase (Kat. 1A, 1B, 2)	H220, H221	≤ 50 kg und** max. 1 Flasche
entzündbare Gase in Druckgaskartuschen	H220, H221	≤ 20 kg oder* max. 50 Flaschen
Aerosole in Aerosolpackungen (Kat. 1, 2, 3)	H222, H223, H229	≤ 20 kg oder* max. 50 Stück
oxidierende Gase (Kat. 1), Gase unter Druck, alle Gruppen, nicht entzündbar und nicht toxisch	H270, H280, H281	≤ 50 kg und** max. 1 Flasche
entzündbare Flüssigkeiten (Kat. 1, 2)	H224, H225	H224: ≤ 10 kg H224+H225: ≤ 20 kg
entzündbare Flüssigkeiten (Kat. 3)	H226	≤ 100 kg
entzündbare Feststoffe (Kat. 1, 2)	H228	≤ 200 kg
selbstersetzliche Gefahrstoffe (Typ C&D, E&F)	H242	≤ 100 kg
pyrophore Flüssigkeiten und Feststoffe (Kat. 1)	H250	≤ 100 kg
selbsterhitzungsfähige Gefahrstoffe (Kat. 1, 2)	H251, H252	≤ 200 kg
Gefahrstoffe, die mit Wasser entzündbare Gase entwickeln (Kat. 1, 2, 3)	H260, H261	≤ 200 kg
oxidierende Flüssigkeiten und Feststoffe (Kat. 1)	H271	≤ 1 kg
oxidierende Flüssigkeiten und Feststoffe (Kat. 2, 3)	H272	≤ 50 kg
desensibilisierte explosive Gefahrstoffe (Kat. 1, 2, 3, 4)	H206, H207, H208	≤ 100 kg
brennbare Flüssigkeiten	ohne Einstufung als entzündbar	≤ 1.000 kg
brennbare Feststoffe	ohne Einstufung als entzündbar	nach eigener Gefährdungsbeurteilung, i. d. R. im Tonnenbereich
andere als gefährlich eingestufte Stoffe/Gemische	alle nicht vorgenannten H-Sätze	≤ 1.000 kg

\* Bei mit „oder“ verknüpften Angaben entscheidet der oder die Verantwortliche, welche Mengeneinheit als maßgeblich verwendet wird (bei Gasen Kilogramm oder Liter und bei Druckgaskartuschen und Aerosolpackungen Kilogramm oder Stückzahl).

\*\* Bei mit „und“ verknüpften Angaben sind beide Mengeneinheiten zu berücksichtigen.

Wenn die jeweilige Kleinmengengrenze für eine Gefahrstoffart überschritten wird, muss mindestens die überschreitende Menge im Lager gelagert werden. Falls die Nettomasse aller gelagerten Gefahrstoffe, das heißt die gesamte Lagermenge, 1.500 Kilogramm übersteigt, ist die Kleinmengenregelung allerdings nicht mehr anwendbar und eine Lagerung in Lagern erforderlich. Die zur Ermittlung der zutreffenden Mengengrenzen erforderlichen CLP-Gefahrenhinweise (sog. H-Sätze) können den Sicherheitsdatenblättern für die jeweiligen Stoffe oder Gemische entnommen werden.

## 2.2 Allgemeine Maßnahmen

Grundsätzlich können Gefahrstoffe sowohl am Arbeitsplatz oder an einem anderen Ort im Betrieb (z. B. Nebenraum) als auch im Gefahrstofflager (Sicherheitsschrank, Lagerraum, Container) aufbewahrt werden.

Die Aufbewahrung oder Lagerung von Gefahrstoffen in Treppenträumen, Fluren, Flucht- und Rettungswegen, Durchgängen, Durchfahrten, engen Höfen, Pausenräumen, Sanitär- und Sanitätsräumen ist verboten. Das gilt nicht für haushaltsübliche Mengen zur dortigen Verwendung.

### **Geeignete Einrichtungen zur Aufbewahrung verwenden**

Gefahrstoffe müssen gut zugänglich in standsicheren und statisch ausreichend belastbaren Regalen, Schränken und anderen Einrichtungen aufbewahrt werden. Die Ablagen dürfen nur bis zu einer solchen Höhe genutzt werden, dass Gefahrstoffe noch sicher entnommen und abgestellt werden können. Gegebenenfalls sind Tritte oder Leitern zu verwenden.

### **Vorgaben für Behälter beachten**

Die Behälter wie Flaschen, Kanister, Fässer und Verpackungen wie Kartons, Säcke müssen geschlossen und sauber sein. Sie müssen so gekennzeichnet sein, dass der Gefahrstoff identifizierbar ist und Informationen über die Gefährdungen bei der Handhabung (H-Sätze) und die zu beachtenden Schutzmaßnahmen (P-Sätze) daraus hervorgehen.

## Technische Regeln für Gefahrstoffe (TRGS)



Die TRGS 201 „Einstufung und Kennzeichnung bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen“ enthält hierzu und zu möglichen innerbetrieblichen Erleichterungen, zum Beispiel einer vereinfachten Kennzeichnung, weitere Hinweise.

Gefahrstoffe dürfen nicht in Behältnissen aufbewahrt oder gelagert werden, durch deren Form oder Bezeichnung der Inhalt mit Lebensmitteln verwechselt werden kann (z. B. Getränkebehältnisse).

Die Behälter müssen so beschaffen sein, dass von ihrem Inhalt nichts ungewollt nach außen gelangen kann. Gefahrstoffe sollen daher möglichst in der Originalverpackung gelagert werden. Die Verpackungen müssen regelmäßig auf Beschädigungen kontrolliert werden.

Prägestempel auf Kunststoffbehälter (Herstelldatum: März 2020; somit verwendbar bis März 2025)



Behälter aus Kunststoff können spröde werden und Risse bekommen und sollten daher spätestens nach fünf Jahren ausgetauscht werden. Bei gefahrgutrechtlich zugelassenen Kunststoffbehältern informiert ein spezieller Prägestempel über das Herstellungsdatum.

Verfärbungen und Verformungen bei Kunststoffbehältern, -flaschen und -verschlüssen oder knisternde Geräusche beim Anfassen sind ein deutlicher Hinweis auf Überalterung. Der Behälter muss aus Sicherheitsgründen sofort ersetzt werden.

### **Sicherheitsabstände einhalten**

Gefahrstoffe dürfen nicht in unmittelbarer Nähe von Arzneimitteln oder Lebensmitteln aufbewahrt werden. Akut toxische Stoffe und kanzerogene, keimzellmutagene und reproduktionstoxische Stoffe dürfen nicht zusammen mit Arzneimitteln und Lebensmitteln im gleichen Raum aufbewahrt werden.

In unmittelbarer Nähe von Behältern mit entzündbaren Gefahrstoffen dürfen sich keine Zündquellen (z. B. offene Flammen, heiße Oberflächen) befinden.

### **Mögliche Freisetzungen sicher auffangen**

Unbeabsichtigte Freisetzungen flüssiger und fester Gefahrstoffe müssen rechtzeitig erkennbar sein, sicher aufgefangen werden sowie schnell und gefahrlos zu beseitigen sein.

Gebinde mit flüssigen Gefahrstoffen müssen in Auffangeinrichtungen, zum Beispiel Auffangwannen, aufbewahrt werden, die mindestens den Inhalt des größten Gebindes aufnehmen können. Mit einer Leckageanzeige oder einem akustischen Leckage-Warnsystem ausgestattete Auffangeinrichtungen erleichtern das zeitnahe Erkennen von Leckagen.

Gefahrstoffe, die in gefährlicher Weise miteinander reagieren können, zum Beispiel Säuren und Laugen, dürfen nicht in dieselbe Auffangeinrichtung gestellt werden. Bei der Lagerung entzündbarer Flüssigkeiten muss die Auffangeinrichtung elektrostatisch ableitfähig sein.

### **Zugangsregelungen für bestimmte Gefahrstoffe festlegen**

Krebserzeugende oder keimzellmutagene Stoffe und Gemische (jeweils Kategorie 1A oder 1B) sowie akut toxische Stoffe und Gemische (Kategorien 1, 2 oder 3) oder Stoffe, die spezifisch zielorgantoxisch bei einmaliger oder wiederholter Exposition (Kategorie 1) wirken, müssen so aufbewahrt und gelagert werden, dass nur fachkundige und zuverlässige Personen Zugang haben. Sie müssen unter Verschluss gehalten werden.

Psychotrope Stoffe, die dem Betäubungsmittelgesetz unterliegen, zum Beispiel Amphetamine oder deren Derivate, Antidementiva, Antidepressiva, müssen ebenfalls unter Verschluss aufbewahrt werden. Reproduktionstoxische Stoffe der Kategorie 1A oder 1B und atemwegssensibilisierende Stoffe müssen dagegen nicht unter Verschluss aufbewahrt oder gelagert werden.

Aufbewahrung unter Verschluss bedeutet Lagerung in einem geeigneten abschließbaren Schrank, Lagerbereich oder Raum mit sonstiger Zugangsregelung.

## 3 Aufbewahrung von Gefahrstoffen im Betrieb

Grundsätzlich können Gefahrstoffe sowohl am Arbeitsplatz oder an einem anderen Ort im Betrieb, zum Beispiel in einem Nebenraum, als auch im Gefahrstofflager (Sicherheitsschrank, Lagerraum, Container) aufbewahrt werden. Bei Überschreitung der Kleinmengengrenzen müssen zumindest die darüber hinaus gehenden Gefahrstoffmengen im Gefahrstofflager gelagert werden.

### 3.1 Arbeitsplatz

Am Arbeitsplatz dürfen nur die für den Fortgang der Arbeiten benötigten Mengen bereitgestellt werden. Dies ist in der Regel der Tages- oder Schichtbedarf. Falls über den Tages- oder Schichtbedarf oder die Kleinmengengrenze hinausgehende Mengen am Arbeitsplatz aufbewahrt werden, beispielsweise Desinfektionsmittel, müssen diese sicher gelagert werden, zum Beispiel im Sicherheitsschrank. Auch für kleinere Mengen muss in der Gefährdungsbeurteilung geprüft werden, ob eine Lagerung in Sicherheitsschränken erforderlich ist.

Bei sich wiederholenden Tätigkeiten mit kleinen Mengen sollte die jeweils kleinste im Handel erhältliche Gebindegröße bereitgestellt werden.

Außerhalb von Lagern dürfen maximal 20 Kilogramm extrem und leicht entzündbarer Flüssigkeiten – davon nicht mehr als zehn Kilogramm extrem entzündbare Flüssigkeiten – gelagert werden. Die dafür verwendeten Behälter unterliegen Größenbeschränkungen:

- Zerbrechliche Behälter wie beispielsweise aus Glas dürfen maximal 2,5 Liter Fassungsvermögen haben.
- Nicht zerbrechliche Behälter aus Kunststoff oder Metall dürfen maximal 10 Liter Fassungsvermögen haben.

Aerosolpackungen mit entzündbarem Inhalt dürfen bis zu einer Menge von 20 Kilogramm außerhalb von Lagern gelagert werden. Allerdings sollte bereits bei der Lagerung geringerer Mengen eine Aufbewahrung im Sicherheitsschrank erwogen werden.

### 3.2 Sicherheitsschrank

Sicherheitsschränke haben gegenüber der zentralen Lagerung im Gefahrstofflager den Vorteil, dass sie direkt in Arbeitsplatznähe, zum Beispiel neben einem Laborabzug oder einer Werkbank, aufgestellt werden können. Lange Transportwege und damit verbundene Risiken entfallen. Sie sind preisgünstiger als ein Gefahrstofflager. Außerdem können Sicherheitsschränke bei der Umgestaltung von Arbeitsbereichen umgestellt oder bei Umzügen mitgenommen werden.

Die TRGS 510 stellt in Anhang 1 konkrete Anforderungen an die Beschaffenheit von Sicherheitsschränken zur Lagerung von flüssigen und festen Gefahrstoffen sowie für Aerosolpackungen:

- Die Sicherheitsschränke müssen mindestens die Anforderungen nach DIN EN 14470-1 erfüllen.
- Eine Feuerwiderstandsdauer von mindestens 90 Minuten muss gewährleistet sein.
- Für brennbare Flüssigkeiten dürfen Sicherheitsschränke mit einer niedrigeren Feuerwiderstandsdauer, jedoch mindestens 30 Minuten, nur dann weiterhin verwendet werden, wenn:
  - nur ein Schrank dieser Art pro Nutzungseinheit/Brand(bekämpfung)abschnitt aufgestellt wird; bei Nutzungseinheiten/Brand(bekämpfung)abschnitten, die größer als 100 m<sup>2</sup> sind, darf je 100 m<sup>2</sup> ein Schrank aufgestellt werden oder
  - eine automatische Löschanlage vorhanden ist.

Aus Lagerbehältern auslaufende Flüssigkeiten müssen im Sicherheitsschrank aufgefangen und beseitigt werden können. Die Lagerung muss so erfolgen, dass Leckagen leicht erkennbar sind. Die Auffangwanne des Sicherheitsschranks sollte mindestens den Rauminhalt des größten Behälters fassen können. Die Türen des Sicherheitsschranks müssen grundsätzlich selbsttätig schließen und geschlossen gehalten werden.

### **Sicherheitsschränke mit technischer Lüftung**

Eine technische Lüftung kann das Auftreten einer gefährlichen explosionsfähigen Atmosphäre im Inneren des Sicherheitsschranks verhindern. Trotzdem ist darauf zu achten, dass

- die Behälter dicht verschlossen sind,
- eine regelmäßige Kontrolle auf Dichtheit stattfindet,
- das Öffnen der Behälter ausgeschlossen ist (kein Abfüllen oder Umfüllen),
- die Behälter außen nicht durch entzündbare Flüssigkeiten benetzt sind.

Die Abluft wird in der Regel über eine Abluftanlage ins Freie geführt. Sicherheitsschränke, die nach DIN EN 14470-2 (geeignet zur Lagerung von Gasen mit einem Gesamtvolumen von max. 200 Litern) geprüft sind, sind standardmäßig mit Entlüftungsöffnungen zum Anschluss an ein Entlüftungssystem oder Entlüftung ins Freie ausgestattet. Alternativ erlauben Umluft-Filteraufsätze die Entlüftung an jedem Aufstellort.

Gefahrstoffe mit Zündtemperaturen unter 200 °C (z. B. Ether) sowie entzündbare Flüssigkeiten (Kat. 1, H224, z. B. Sonderkraftstoffe für Motorsägen) dürfen bei Überschreitung der zulässigen Kleinmenge nur in technisch belüfteten Sicherheitsschränken mit einer Feuerwiderstandsfähigkeit von mindestens 90 Minuten gelagert werden. Dabei muss eine frühzeitige Branderkennung und -bekämpfung sichergestellt sein.



### Sicherheitsschränke ohne technische Lüftung

Sicherheitsschränke ohne technische Lüftung können nicht das Entstehen einer explosionsfähigen Atmosphäre verhindern. Sie schützen also lediglich im Brandfall das Lagergut vor unzulässiger Erwärmung und vor der Entzündung gegebenenfalls auftretender explosionsfähiger Gemische.

Deshalb müssen Zündquellen im Inneren des Sicherheitsschranks ausgeschlossen werden. Es sind mindestens die Maßnahmen entsprechend der Zone 2 nach TRGS 723 „Gefährliche explosionsfähige Gemische – Vermeidung der Entzündung gefährlicher explosionsfähiger Gemische“ zu treffen.

Sicherheitsschränke ohne technische Lüftung müssen über einen Potenzialausgleich geerdet werden. Dies ist insbesondere dann relevant, wenn brennbare Flüssigkeiten darin aufbewahrt werden.

Gegebenenfalls müssen in Abhängigkeit vom Ergebnis der Gefährdungsbeurteilung weitere Maßnahmen zur Vermeidung von Zündquellen ergriffen werden.



Sicherheitsschrank zur Lagerung von Gefahrstoffen

### **Zusammenlagerung in Sicherheitsschränken**

Obwohl in Sicherheitsschränken die Mengengrenzen der Zusammenlagerungsregeln (s. Kap. 8) normalerweise nicht erreicht werden, muss im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung immer geprüft werden, ob durch die eingelagerten Stoffe unter Umständen unkontrollierte Reaktionen möglich sind. Nur bei vernachlässigbarem Risiko ist die Zusammenlagerung im Sicherheitsschrank möglich.

### **Betriebsanweisungen für Sicherheitsschränke**

Für die Benutzung eines Sicherheitsschranks muss eine Betriebsanweisung nach TRGS 555 „Betriebsanweisung und Information der Beschäftigten“ erstellt werden. Dabei müssen auch die Angaben der Herstellerfirma beachtet werden. Die Mitarbeiter und Mitarbeiterinnen müssen anhand der Betriebsanweisung unterwiesen werden.

Die Betriebsanweisung muss unter anderem festlegen,

- dass im Schrank keine anderen Tätigkeiten durchgeführt werden dürfen, wie z. B. Umfüllen,
- dass einzustellende Behälter an der Außenseite keine Kontaminationen aufweisen dürfen,
- welche Schutzmaßnahmen zu ergreifen sind, falls eine gesundheitsgefährdende Freisetzung von Gefahrstoffen vorkommt oder eine explosionsfähige Atmosphäre im Sicherheitsschrank, in der Umgebung und ggf. in der Lüftungsleitung entsteht,
- welche Maßnahmen ggf. nach einem Brandfall zu ergreifen sind, damit z. B. beim Öffnen des Schranks vom Inneren keine Gefahr ausgeht.

### **Regelmäßige Prüfungen für Sicherheitsschränke**

Sicherheitsschränke müssen mindestens alle drei Jahre durch Fachpersonal („befähigte Person“) sicherheitstechnisch überprüft werden (§ 7 Abs. 7 GefStoffV). Gegebenenfalls sind abweichende Angaben der Herstellerfirma zu berücksichtigen.

## **3.3 Lagerraum**

Mengen, die für die Aufbewahrung in Sicherheitsschränken zu groß sind, müssen in einem gesonderten Raum zur Lagerung von Gefahrstoffen gelagert werden. Solche Lagerräume bieten den Vorteil, dass alle Vorräte an einem einzigen Ort gelagert werden und leichter zu überwachen und zu kontrollieren sind.

Generell muss jedes Lager bestimmte Grundanforderungen erfüllen, zum Beispiel:

- übersichtliche und geordnete Lagerung
- ausreichend helle Beleuchtung (Erwärmung der Lagergüter verhindern)
- zur Einhaltung der Grenzwerte ausreichende Belüftung
- Stapelung unter Bewahrung der Standsicherheit
- Beständigkeit des Fußbodens gegen die gelagerten Gefahrstoffe
- dichtes und nicht saugfähiges Bodenmaterial

Für Lagerräume, in denen mehr als 200 Kilogramm entzündbare Gefahrstoffe gelagert werden, müssen zusätzlich besondere Brandschutzmaßnahmen getroffen werden (s. TRGS 510 Abschnitt 6).

### Kennzeichnung von Lagern



#### Verbotsschild D-P006: Zutritt für Unbefugte verboten

Das Verbotsschild D-P006 „Zutritt für Unbefugte verboten“ im Bereich der Tür oder auf der Tür zum Gefahrstofflager muss darauf hinweisen, dass nur Befugte, d. h. von dem Arbeitgeber oder der Arbeitgeberin bestimmte und unterwiesene Personen, Zugang zum Lager haben.



#### Verbotsschild P003: Keine offene Flamme; Feuer, offene Zündquelle und Rauchen verboten

Werden im Lager brennbare Flüssigkeiten und Gase gelagert, ist zusätzlich das Verbotsschild P003 „Keine offene Flamme; Feuer, offene Zündquelle und Rauchen verboten“ anzubringen. Das Rauchverbot gilt auch für E-Zigaretten und ähnliche Geräte.



#### Warnschild W021: Warnung vor feuergefährlichen Stoffen

Lagerräume, in denen mehr als 200 kg entzündbare Gefahrstoffe gelagert werden, sind mit dem Warnschild W021 „Warnung vor feuergefährlichen Stoffen“ gemäß ASR A1.3 zu kennzeichnen.

## Technische Regeln



Angaben zur Kennzeichnung von Lagern für diese und weitere Gefahrstoffe (z. B. Chlorgas) enthalten die Technischen Regeln für Arbeitsstätten ASR A1.3 „Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnung“ und die TRGS 201 „Einstufung und Kennzeichnung bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen“ sowie die TRGS 510. Diese informiert außerdem über die Regelungen zur baulichen Gestaltung, technischen Ausstattung und Organisation von Lagerräumen und Lagerabschnitten.

## 4 Lagerung von Gasen

Vor allem in Kliniken, Arztpraxen, Werkstätten für Menschen mit Behinderungen und auch in anderen Betrieben des Gesundheitsdienstes und der Wohlfahrtspflege werden unterschiedliche Gase für technische oder medizinische Zwecke zur eigenen Verwendung oder zur Abgabe an andere gelagert.

Beispiele für die Lagerung von Gasen							
Gas	Kliniken	Stationäre Pflege	Arztpraxen	Apotheken	Bäder	Werkstätten	Schädlingsbekämpfung
Acetylen (C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> )	X**	X**	–	–	–	X	–
Argon (Ar)	X**	–	X**	–	–	–	–
Brenngase/Flüssiggase*	X**	–	–	X	–	X	X
Chlor (Cl <sub>2</sub> )	–	–	–	–	X	–	–
Helium (He)	X	–	X	–	–	–	–
Kohlendioxid (CO <sub>2</sub> )	X	X	X**	X**	–	X	X
Lachgas (N <sub>2</sub> O)	X	–	X	–	–	–	–
Sauerstoff, med. (O <sub>2</sub> )	X	X	X	X**	–	–	–
Sauerstoff, techn. (O <sub>2</sub> )	X**	–	–	–	–	X	–
Stickstoff (N <sub>2</sub> )	X	–	X	–	–	–	–
Stickstoffmonoxid (NO)	X	–	X**	–	–	–	–

\* meist Propan (C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>) und Butan (C<sub>4</sub>H<sub>10</sub>), auch als Propan/Butan-Gemische, zum Betrieb von Gasbrennern (z. B. Bunsenbrenner) oder Heizvorrichtungen (z. B. Katalytöfen)

\*\* meist nur eingeschränkte Verwendung, Abgabe in bestimmten Bereichen

Zur Festlegung der Schutzmaßnahmen zur sicheren Lagerung solcher Gase müssen

- die gefährlichen Eigenschaften (z. B. erstickend, oxidierend, entzündbar),
- der jeweilige Aggregatzustand (verdichtet, tiefkalt verflüssigt oder tiefkalt fest) und damit die Art der Verpackung (Druckgasbehälter, Druckgaskartusche, Druckgaspackung),
- die jeweilige Menge

berücksichtigt werden.

## Aufbewahrung und Aggregatzustände

Die meisten Gase werden als verdichtete Gase unter Druck in speziellen Flaschen, Fässern, Kartuschen, Dosen aus Metall (meist Stahl oder Aluminium) angeliefert und aufbewahrt. Das schließt auch die unter Druck stehenden Flüssiggase ein (z. B. Propan, Butan).

Tiefkalt verflüssigte Gase werden bei sehr niedrigen Temperaturen – teilweise drucklos – in speziell wärmeisolierten Kryo-Behältern oder Dewar-Gefäßen angeliefert und aufbewahrt (z. B. Stickstoff).

Feste tiefkalte Gase, insbesondere „Trockeneis“ (festes Kohlendioxid), werden im Gesundheitsdienst u. a. zur Kühlung von Patientenproben eingesetzt und sind nicht dauerhaft lagerfähig. Sie gehen direkt vom festen in den gasförmigen Zustand über und können so schnell und unbemerkt zum Tod durch Erstickung führen.

### 4.1 Gasflaschen und -fässer (Druckgasbehälter)

Gasflaschen, -fässer und ortsbewegliche Druckgeräte werden als Druckgasbehälter bezeichnet. Sie dürfen grundsätzlich nicht an Orten gelagert werden, an denen es zu einer Gefährdung der Beschäftigten oder anderer Personen kommen kann.

#### Allgemeine Schutzmaßnahmen

- Geordnete und übersichtliche Lagerung
- Sicherung der einzelnen (vollen oder leeren) Gasflaschen gegen Umfallen, z. B. mittels einer Kette
- Die Flaschenventile müssen bei Nichtgebrauch geschlossen sein.
- Schutz der Ventile durch eine geeignete Schutzeinrichtung, z. B. Schutzkappe oder Schutzkorb/-kragen
- Schutz vor übermäßiger äußerer Wärmeeinwirkung

#### Lagerung im Lager

Wird die in der Tabelle „Stoffbezogene Mengengrenzen für Kleinmengen“ angegebene Kleinmenge in irgendeiner Form überschritten, ist eine Lagerung im Lager erforderlich. Dies ist schon bei mehr als einer einzelnen Gasflasche der Fall.

- In Arbeitsräumen dürfen Druckgasbehälter nur in geeigneten Sicherheitsschränken der Feuerwiderstandsklasse G90 gemäß DIN EN 14470-2 („Sicherheitsschränke für Druckgasflaschen“) gelagert werden. Hierbei sind auch die von den Eigenschaften der Gase abhängigen Anforderungen an die Lüftung zu beachten. Sicherheitsschränke zur Lagerung von akut toxischen Gasen (H330, Kat. 1, 2 und 3) in Druckgasbehältern, wie z. B. Chlorgas, müssen beispielsweise einen 120-fachen Luftwechsel pro Stunde aufweisen.

- Lagerräume für Druckgasbehälter dürfen keine Gruben, Kanäle oder Abflüsse zu Kanälen ohne Flüssigkeitsverschluss aufweisen. Von solchen Lagerräumen aus dürfen keine Kellerzugänge oder sonstige offene Verbindungen zu Kellerräumen bestehen. Bei der Lagerung im Freien gilt dies nur für verflüssigte Gase und für Gase, die schwerer als Luft sind.
- Räume, in denen Druckgasbehälter gelagert werden, müssen ausreichend be- und entlüftet werden:
  - Ausreichend sind beispielsweise ins Freie führende Lüftungsöffnungen mit einem Gesamtquerschnitt von mindestens 1/100 der Bodenfläche des Lagerraumes.
  - Bei der Anordnung der Lüftungsöffnungen muss die Dichte der Gase berücksichtigt werden: Für Gase, die schwerer als Luft sind, sind beispielsweise bodennahe Lüftungsöffnungen erforderlich.
  - Bei unzureichender natürlicher Lüftung ist die Installation einer technischen Lüftung notwendig. Die Lüftung muss regelmäßig geprüft werden. Die Lüftungsöffnungen dürfen nicht durch Lagergut zugestellt und in ihrer Wirksamkeit eingeschränkt werden.
- Falls mehr als fünf Druckgasbehälter oxidierender (H270) oder entzündbarer Gase (H220 oder H221) gelagert werden, muss der Fußboden aus nicht brennbaren Baustoffen bestehen.
- In Räumen unter Erdgleiche dürfen bis zu 50 gefüllte Druckgasflaschen gelagert werden, wenn
  - bei technischer Lüftung ein 2-facher Luftwechsel in der Stunde gewährleistet ist;
  - bei natürlicher Belüftung die Lüftungsöffnungen mindestens einen Gesamtquerschnitt von 10 Prozent der Grundfläche dieses Raumes haben und sie eine ständige Durchlüftung bewirken, der Fußboden nicht mehr als 1,5 Meter unter der Geländeoberfläche liegt und keine Gase gelagert werden, die schwerer als Luft (z. B. Flüssiggas (LPG), Kohlendioxid, Chlor) sind, oder
  - sie in Sicherheitsschränken nach EN 14470-2 (Sicherheitsschränke für Druckgasflaschen) gelagert werden.
- Die Lagerbereiche für Gasflaschen müssen gekennzeichnet sein.
- Die Lagerung von Gasflaschen darf nur fachkundigen Beschäftigten übertragen werden.
- Für Notfälle muss ein Notfalltelefon oder Hausalarm existieren.
- Werden mit H330 gekennzeichnete Gefahrstoffe in Druckgasbehältern in Lagerräumen gelagert (z. B. Chlor), müssen beim Betreten des Lagers Atemschutzgeräte mitgeführt werden. Die Atemschutzgeräte sind außerhalb der gefährdeten Bereiche für die Beschäftigten schnell erreichbar aufzubewahren.
- Räume zur Lagerung mit H330 gekennzeichneten Gefahrstoffen der Kategorien 1 und 2 (z. B. Chlor) müssen mit einer Gaswarneinrichtung ausgestattet sein, die bei Überschreitung der zulässigen Arbeitsplatzgrenzwerte akustisch und optisch alarmiert.



Lagerung von Chlor im Chlorgasraum eines Schwimmbades

## Produktspezifische Schutzmaßnahmen

### Flüssiggase (Propan und Butan)

Propan und Butan werden in Druckgasbehältern (Fassungsvermögen meist 5 Kilogramm oder 11 Kilogramm) in der Regel für Heizzwecke eingesetzt. Sie sind extrem entzündbar, schwerer als Luft und dürfen deshalb keinesfalls in der Nähe von Gruben, Kanälen ohne Flüssigkeitsverschluss sowie Kellerzugängen oder sonstigen offenen Verbindungen zu Kellerräumen aufbewahrt werden. Ferner dürfen sich dort auch keine Reinigungs- oder andere Öffnungen von Schornsteinen befinden. Treppenhäuser, Flure, Garagen oder Tiefgaragen sind ebenfalls für die Aufbewahrung nicht erlaubt.

Da der Druck in Flüssiggasflaschen stark temperaturabhängig ist, kann das Flüssiggas bei starker Erwärmung des Behälters durch das Sicherheitsventil entweichen. Bereits in niedrigen Konzentrationen von mehr als zwei Volumenprozent in der Umgebungsluft kann ein explosionsfähiges Gemisch entstehen.

### Schweißgase

Schweißgase (z. B. Acetylen) werden in Metallwerkstätten oder für hausinterne Reparaturen verwendet. Betriebsbereite Flaschen sollten möglichst auf Schweißwagen vorgehalten werden. Zusätzlich zu den für den unmittelbaren Verbrauch angeschlossenen Flaschen mit Schweißgasen darf die gleiche Anzahl und Menge als Reserve zum baldigen Verbrauch am Arbeitsplatz bereitgehalten werden, falls dies für den Fortgang der Arbeiten notwendig ist. Anderenfalls ist eine Lagerung im Lager (z. B. im Sicherheitsschrank für Gase oder im Freien) erforderlich.

## Kohlendioxid

Druckgasflaschen mit Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>), Stickstoff (N<sub>2</sub>) oder Mischgas (N<sub>2</sub>/CO<sub>2</sub>) werden in Getränkeschankanlagen in Kantinen oder Cafeterien eingesetzt, um Getränke oder Getränkegrundstoffe aus den Vorratsbehältern zu fördern. CO<sub>2</sub> wird auch zur Herstellung von Sprudelwasser benötigt. Angeschlossene sowie gelagerte CO<sub>2</sub>-Druckgasflaschen müssen stehend und gegen Umfallen gesichert aufbewahrt werden (z. B. mit einer Kette).



Aufstellungsbeispiel  
für einen stationären  
Druckbehälter

Druckgasflaschen, die an Getränkeschankanlagen angeschlossen sind, sollten zudem vorzugsweise im Freien (z. B. in verschlossenen Flaschenschränken) oder in ausgewiesenen Aufstellungsräumen aufgestellt werden. Die Aufstellungsräume sind mit dem Warnzeichen W029 „Warnung vor Gasflaschen“ zu kennzeichnen:



Warnzeichen W029 „Warnung vor Gasflaschen“

Gasflaschen dürfen nicht bei Umgebungstemperatur über 50 Grad, also in der Nähe von Wärmequellen wie Heizkörpern oder warmen Kühlaggregaten aufgestellt werden.

Würde der komplette Inhalt einer 10-Kilogramm-CO<sub>2</sub>-Druckgasflasche in einem üblichen Kühlraum (Bierkühlraum mit ca. 15 m<sup>3</sup>) oder einem anderen kleinen Raum, zum Beispiel einer geschlossenen Teeküche, entweichen, so stiege dort der Kohlendioxidgehalt auf mehr als 30 Volumenprozent. Binnen kürzester Zeit wäre dies für Menschen tödlich. Bereits ab etwa zehn Volumenprozent besteht akute Lebensgefahr.

Daher ist in solchen Räumen eine ausreichende natürliche Be- und Entlüftung (vorzugsweise Querlüftung) mit mindestens zwei ausreichend großen, ständig offenen Lüftungsöffnungen notwendig – verschließbare Fenster und Türen gelten nicht als ständig offene Lüftungsöffnungen.

Eine ausreichend dimensionierte ständig laufende technische Lüftung (mind. 2-facher Luftwechsel pro Stunde) oder eine ausreichend dimensionierte technische Lüftung, die bei einem CO<sub>2</sub>-Gehalt von 1,5 Volumenprozent anfährt (10-facher Luftwechsel pro Stunde), ist eine angemessene Alternative. Das Auslösen der Lüftung kann über eine CO<sub>2</sub>-Gaswarn-einrichtung erfolgen. Da CO<sub>2</sub> schwerer als Luft ist, muss darauf geachtet werden, dass insbesondere die Bodenabsaugungen nicht zugestellt oder verdeckt werden (z. B. mit anderem Lagermaterial). Störungen der Lüftungsanlage müssen durch einen Störungsalarm angezeigt werden (z. B. Warnleuchte, Hupe).



Zusätzlich zur Kennzeichnung der Aufstellungsräume mit dem Warnzeichen W029 ist an den Zugängen (z. B. Türen) zu allen Räumen, in denen eine Gefährdung durch ausströmende Schankgase bestehen kann, eines der beiden folgenden Warnzeichen deutlich sichtbar und dauerhaft anzubringen:



Warnzeichen zur Warnung vor Erstickungsgefahr

An Orten, an denen CO<sub>2</sub>-Druckgasflaschen angeschlossen sind, darf höchstens die gleiche Anzahl von Druckgasflaschen als Reserve bereitgestellt werden. Die Ventile müssen mit einem Schutz (Schutzkappe, Schutzkragen) versehen sein.

## Lagerung von Schankgasen

Weitere Hinweise zur sicheren Lagerung von Schankgasen in mobilen und stationären Druckbehältern enthalten die Arbeitssicherheitsinformation (ASI) „Sicherer Betrieb von Getränkeschankanlagen | ASI 6.80“ der Berufsgenossenschaft Nahrungsmittel und Gastgewerbe und die DGUV Regel 110-007 „Verwendung von Getränkeschankanlagen“.

[www.bgn.de](http://www.bgn.de)



[www.dguv.de](http://www.dguv.de)



### Chlor

Ausführliche Informationen zur sicheren Lagerung von Chlorgas finden sich in Kapitel 9.2.

### Sauerstoff

Medizinischer Sauerstoff O<sub>2</sub> (H270, H280) wird in Krankenhäusern (Station, Notaufnahme) und Rettungsfahrzeugen, Arztpraxen und Pflegeeinrichtungen als verdichtetes Gas in Druckgasflaschen oder auch als tiefkalt verflüssigter Sauerstoff (s. Kap.4.4) aufbewahrt.

Druckgasflaschen mit medizinischem Sauerstoff müssen getrennt von nicht medizinischen Gasen aufbewahrt werden. Der Bereich muss gut gelüftet sein, um beim Auftreten einer Undichtigkeit, die Entstehung höherer Sauerstoffkonzentrationen zu verhindern. Die Aufbewahrung muss abseits von Wärmequellen erfolgen.

Gasflaschen mit  
medizinischem  
Sauerstoff im  
Sicherheitsschrank



Es muss außerdem gewährleistet sein, dass die Flaschen nicht umfallen können und eine Beschädigung der Flasche, des Flaschenventils oder des Druckreglers verhindert wird. Kleinere Flaschen (z. B. 2-Liter-Flaschen) können auch liegend in speziell konstruierten Regalen gelagert werden.

Oberhalb der Kleinmengenschwelle von 50 Kilogramm beziehungsweise mehr als einer Flasche müssen Druckgasflaschen gemäß TRGS 510 in Sicherheitsschränken der Feuerwiderstandsklasse G90 gemäß DIN EN 14470-2 gelagert werden. Eine Ausnahme von dieser Regelung ist in solchen Situationen denkbar, wo zum Beispiel eine begrenzte Anzahl an Druckgasflaschen für den Fortgang einer Beatmung im Notfall bereitgehalten werden muss.

### Beispiel aus der Praxis in einer Klinik

Muss auf einer Intensivstation an jedem Bett einer beatmungspflichtigen Person medizinischer Sauerstoff (z. B. 2-Liter-O<sub>2</sub>-Flasche) für den Notfall (z. B. Brandereignis mit sofortiger Evakuierung der Station) vorgehalten werden, so ist dies auch in Patientenzimmern mit zwei oder mehr Betten zulässig, da für das Bereithalten ortsbeweglicher Druckgasbehälter nicht die Regelungen der TRGS 510, sondern die Regelungen der TRBS 3145/TRGS 745 „Ortsbewegliche Druckgasbehälter – Füllen, Bereithalten, innerbetriebliche Beförderung, Entleeren“ gelten. Denn die Maßnahme dient dazu, im Notfall den Fortgang der medizinischen Versorgung zu gewährleisten. In der Gefährdungsbeurteilung müssen jedoch die mit der Bereitstellung im Patientenzimmer verbundenen Gefährdungen betrachtet und die notwendigen Schutzmaßnahmen getroffen werden (z. B. Ventilsicherung/-schutz, Sicherung gegen Umkippen, Brandschutzmaßnahmen, Raumbelüftung). Anders verhielte es sich, wenn sich nicht mehr benötigte Sauerstoffflaschen (z. B. nach Verlegung schwerkranker Personen von der Intensivstation auf eine andere Station) auf einer Station sammelten. Diese müssen unter Einhaltung der notwendigen Schutzmaßnahmen gelagert werden.

## 4.2 Gaskartuschen (Druckgaskartuschen)

In Apotheken und medizinischen Laboren werden häufig mit Druckgaskartuschen betriebene Aufsatzbrenner eingesetzt. Die Kartuschen enthalten meist Propan, Butan oder ein Gemisch beider Gase. Sie sind in den Ausführungen mit Schraub- oder Bajonettventil oder als Stechkartusche erhältlich.

Im Prinzip gelten für solche Druckgaskartuschen mit entzündbaren Gasen (H220, H221) die gleichen Anforderungen wie für Druckgaspackungen. Somit können noch nicht im Gebrauch befindliche Druckgaskartuschen bis zu einer Gesamtnettomenge von 20 Kilogramm oder 50 Kartuschen außerhalb von Lagern unter Einhaltung der auch für Kleinmengen geltenden Grundpflichten der sicheren Lagerung aufbewahrt werden.

Darüber hinaus gehende Mengen müssen im Sicherheitsschrank oder in einem Lager für Gefahrstoffe gelagert werden. Bei der Lagerung ist darauf zu achten, dass die Druckgaskartuschen nicht einer Erwärmung von mehr als 50 Grad, zum Beispiel durch Sonnenbestrahlung oder andere Wärmequellen, ausgesetzt werden. Bei höheren Temperaturen können die Kartuschen bersten. Der Austritt der Brenn- oder Treibgase kann zur Entstehung einer explosionsfähigen Atmosphäre führen. Angebrochene Druckgaskartuschen dürfen in Arbeitsräumen nur in Sicherheitsschränken oder anderen Vorrichtungen, die eine vergleichbare Sicherheit bieten (z. B. in Apotheken unter dem Laborabzug), aufbewahrt werden.

Ab einer zu lagernden Nettomasse von mehr als 20 Kilogramm oder mehr als 50 Druckgaskartuschen, die mit H220 oder H221 gekennzeichnet sind, muss das Lager unter anderem folgende Anforderungen erfüllen:

- Die Lagerräume dürfen nicht in bewohnten Gebäuden liegen.
- Die Lagerräume müssen gegenüber anderen Räumen durch feuerbeständige Wände und Decken (Feuerwiderstandsdauer mindestens 90 Minuten) abgetrennt sein.
- Die Fußböden müssen aus nicht brennbaren Baustoffen bestehen.
- Zur Vermeidung des Auftretens einer explosionsfähigen Atmosphäre müssen die Lagerräume eine
  - ausreichende Lüftung haben und
  - den in Abschnitt 12.6 der TRGS 510 beschriebenen Anforderungen an den Explosionsschutz genügen.
- Ab einer Flächengröße von mehr als 500 m<sup>2</sup> muss ein mit der zuständigen Behörde abgestimmtes Brandschutzkonzept vorhanden sein.
- Lagerräume mit einer Fläche von mehr als 1.600 m<sup>2</sup> müssen voneinander durch Brandwände getrennt sein.
- Ab einer Lagermenge von mehr als 200 Kilogramm oder 500 Stück sind zusätzlich besondere Brandschutzmaßnahmen gemäß Abschnitt 6 der TRGS 510 zu treffen.

## 4.3 Aerosolpackungen (Sprays)

In Einrichtungen des Gesundheitsdienstes und der Wohlfahrtspflege werden zahlreiche Produkte, wie zum Beispiel Kältesprays, Haarpflegemittel, Lacke, Schmieröle, Schädlingsbekämpfungsmittel oder auch Arzneimittel, als Spray eingesetzt. Bei den Spray- oder auch Sprühdosen handelt es sich formal um Aerosolpackungen: Behälter aus Metall, Glas oder Kunststoff, die ein verdichtetes, verflüssigtes oder unter Druck gelöstes Gas enthalten und mit einer Entnahmevorrichtung ausgerüstet sind. Die Sprays werden entweder direkt am Arbeitsplatz zwecks Bereitstellung zur unmittelbaren Nutzung oder in Lagerräumen aufbewahrt.

### Sichere Lagerung von Aerosolpackungen

- Geordnete und übersichtliche Lagerung
- Trennvorschriften und Zusammenlagerungsverbote beachten
- Gefüllte Aerosolpackungen vor Erwärmung auf mehr als 50 Grad schützen (Sonnenbestrahlung oder andere Wärmequellen)
- Restentleerte und gefüllte Aerosolpackungen getrennt aufbewahren

Werden Aerosolpackungen von insgesamt mehr als 20 Kilogramm Nettomasse beziehungsweise 50 Stück mit den Gefahrstoffkennzeichnungen H222, H223 oder H229 gelagert, muss das Lager die gleichen Anforderungen erfüllen, wie sie für dieselben Mengen von Gaskartuschen mit den Gefahrstoffkennzeichnungen H220 oder H221 gelten.

### Aerosolpackungen in Verkaufsräumen

Die Anzahl von Aerosolpackungen und Druckgaskartuschen in Verkaufsräumen, zum Beispiel in Apotheken oder Friseursalons, sollte auf den voraussichtlichen Tagesbedarf oder die für die Präsentation des Sortiments erforderliche Menge beschränkt werden. Die Verkaufsstände für die Produkte sollten nicht an Ausgängen liegen. Auf die Ausstellung von gefüllten Aerosolpackungen (z. B. Haarsprays) oder gefüllten Druckgaskartuschen in Schaufenstern sollte wegen der Brand- und Explosionsgefahr verzichtet werden.

## 4.4 Kryo-Behälter und Dewar-Gefäße

In Kliniken, Arztpraxen und medizinischen Laboren werden Stickstoff und Sauerstoff in tiefkalt verflüssigter Form zur Kühlung von Proben in Kryo-Behältern oder in Dewar-Gefäßen (offene Kryo-Behälter) bereitgehalten.

### Tiefkalt verflüssigter Stickstoff

Flüssigstickstoff (Liquid Nitrogen, LIN, LN, LN<sub>2</sub>) wird häufig in Krankenhäusern und Arztpraxen für die Kühlung von medizinischen oder biologischen Proben verwendet. Bei den ortsbeweglichen Kryo-Behältern zur Aufbewahrung handelt es sich sowohl um verschließbare, für inneren Überdruck geeignete Druckgasbehälter wie auch um offene, drucklos befüllte Dewar-Gefäße.

Da Dewar-Gefäße nur mit einem lose aufliegenden Deckel oder Stopfen verschlossen werden dürfen, entweicht aus ihnen regelmäßig Stickstoff. Auch Kryo-Behälter geben Stickstoff in kleinen Mengen ab.

Da Stickstoff den Sauerstoff in der Atemluft verdrängt und zum Erstickungstod führen kann, muss bei der Lagerung auf eine gute Belüftung des Raumes geachtet werden. Gegebenenfalls ist die Installation einer Überwachungseinrichtung (Sauerstoff-Mangelanzeige) erforderlich.

Beim Transport im Fahrstuhl, zum Beispiel bei Anlieferung, besteht ein Mitfahrverbot für Personen. Der Fahrstuhl muss über eine Außensteuerung verfügen, alternativ kann eine Steighilfe für den Transport über Treppen eingesetzt werden.

Flüssigstickstoff ist schwerer als Luft. Daher dürfen Lagerräume keine Gruben, Kanäle oder Abflüsse zu Kanälen ohne Flüssigkeitsverschluss aufweisen. Von solchen Lagerräumen aus dürfen keine Kellerzugänge oder sonstige offene Verbindungen zu Kellerräumen bestehen.

Größere Mengen von mehr als 100 Millilitern sollten unter einem Abzug umgefüllt werden.

Gegebenenfalls müssen geschlossene Schuhe, Schutzbrille und flüssigkeitsdichte Kälteschutzhandschuhe als persönliche Schutzausrüstung getragen werden. Die Beschäftigten müssen unbedingt vor Aufnahme der Tätigkeit unterwiesen werden.

### Erstickungsgefahr durch Stickstoff

Ein Liter Flüssigstickstoff ergibt bei Raumtemperatur etwa 750 Liter Gasvolumen und verdrängt die entsprechende Menge Atemluft. Dadurch kann der Sauerstoffgehalt in der Raumluft deutlich absinken. Bewusstsein, Reaktionsvermögen und Handlungsfähigkeit werden beeinträchtigt. Bei stark abgesenktem Sauerstoffgehalt besteht darüber hinaus die akute Gefahr einer innerhalb weniger Atemzüge eintretenden Bewusstlosigkeit oder gar des Erstickungstodes. Weil Stickstoff aber auch Hauptbestandteil der Luft ist, wird er weder über einen Geruch noch durch Erstickungsgefühl wahrgenommen.

### Tiefkalt verflüssigter Sauerstoff

Flüssigsauerstoff (Liquid Oxygen, LOX) wird umfangreich bei Atembeschwerden zur mobilen oder stationären Verbesserung der Sauerstoffversorgung verwendet. Übliche Versorgungssysteme für die Sauerstofftherapie bestehen aus einer Grundeinheit und einer tragbaren Einheit, die aus der Grundeinheit gefüllt werden kann.

In beiden Fällen werden vakuumisolierte kryogene Behälter verwendet. Die Grundeinheit hat meist ein Fassungsvermögen von 40 bis 60 Litern, während die mobile Einheit etwa zwei Liter fasst.



LOX-Grundeinheit

Aus einem Liter Flüssigsauerstoff entstehen unter normalen Umgebungsbedingungen 860 Liter gasförmiger Sauerstoff. Da Sauerstoff brandfördernd wirkt, muss die Aufbewahrung an einem gut belüfteten Ort erfolgen, um eine Anreicherung der Luft mit Sauerstoff zu vermeiden. Eine Aufbewahrung in kleinen geschlossenen Bereichen wie Schränken oder nicht gelüfteten Räumen ist nicht zulässig.

Die Behälter müssen getrennt von brennbaren Materialien und geschützt vor Hitze gelagert werden. Zündquellen wie beispielsweise elektrische Geräte sind aus Bereichen, in denen Flüssigsauerstoff gelagert oder angewendet wird, fernzuhalten.

Die Sauerstoffausrüstung darf keinesfalls mit irgendeinem Material abgedeckt oder nahe bei Vorhängen gelagert werden, da diese mit Sauerstoff angereichert werden können. Die Dichte des mit tiefer Temperatur aus einem Flüssigsauerstoffbehälter entspannten Gases ist größer als die von Luft, sodass sich das Gas – ähnlich wie tiefkalt verflüssigter Stickstoff – in bodennahen oder tiefer liegenden Bereichen ansammeln kann, wenn diese nicht ausreichend gelüftet sind.

Die Bevorratung von flüssigsauerstoffhaltigen Behältern sollte sich am Bedarf orientieren, um die Wahrscheinlichkeit von Zwischenfällen zu verringern. Werden in einer Verbrauchspanne mehrere Grundeinheiten benötigt, so sollte nur die bereitgestellte (angebrochene) Grundeinheit auf der Station stehen. Alle weiteren Grundeinheiten sollten im Lager stehen.

Das Lager ist so zu gestalten, dass unbefugter Zutritt verhindert wird. Warnschilder „Keine offene Flamme; Feuer, offene Zündquelle und Rauchen verboten“ (P003) und „Zutritt für Unbefugte verboten“ (D-P006) sind im Zugangsbereich des Lagers anzubringen.

Für das Umfüllen aus der Grundeinheit in eine tragbare Einheit ist stets ein gut gelüfteter Ort ohne Zugang für Unbefugte zu wählen, zum Beispiel der gut belüftete Aufbewahrungsraum, keinesfalls das Behandlungszimmer. Beim Umfüllen sollen keine saugfähigen Materialien wie Stoffe, Tücher, Teppich in der Nähe sein, da sich diese im Fall einer Leckage mit Sauerstoff anreichern würden. Auch auf einer Asphaltfläche darf niemals umgefüllt werden.

## 5 Lagerung von Flüssigkeiten

In Einrichtungen des Gesundheitsdienstes und der Wohlfahrtspflege werden Flüssigkeiten für technische oder medizinische Zwecke in Fässern, Kanistern und Flaschen gelagert.

Beispiele für die Lagerung von flüssigen Gefahrstoffen							
Flüssigkeit	Kliniken	Stationäre Pflege	Praxen	Apotheken	Bäder	Werkstätten	Saunen
Reinigungsmittel	X	X	X	X	X	X	X
Desinfektionsmittel	X	X	X	X	X	X	X
Säuren	X*	–	–	X	X	X	X
Laugen	X*	–	–	X	X	X	X
Wundbenzin	X	X	X	X	–	–	–
Aufgussmittel	X	–	–	–	–	–	X
Lacke, Lackverdünner	–	–	–	–	–	X	–
Kleber, Leime	–	–	–	–	–	X	–
Benzin, Diesel	–	–	–	–	–	X	–
Peroxide	X	X	X	X	X	X	–

\* meist nur eingeschränkte Verwendung in bestimmten Bereichen (z. B. Labor)

Die von flüssigen Gefahrstoffen ausgehenden Gefahren bestehen meist in ihrer Ätzwirkung oder in ihrer leichten Entzündbarkeit. Branchentypisch verwendete ätzend wirkende Produkte sind beispielsweise Klarspüler, Enthärter, peroxidhaltige Waschmittel, Abbeizer. Häufig verwendete entzündbare Produkte sind alkoholische Desinfektionsmittel, lösemittelhaltige Lacke, Lackverdünner.

Für die Lagerung der meisten flüssigen Gefahrstoffe reicht die Einhaltung der allgemeinen Schutzmaßnahmen aus, wie zum Beispiel die Aufbewahrung in einem dicht geschlossenen Behälter an einem gut gelüfteten Ort in einer Auffangwanne.

Für Behälter mit einem Einzelvolumen von bis zu 20 Litern und restentleerte Behälter ist eine flüssigkeitsundurchlässige Fläche ohne definiertes Rückhaltevolumen ausreichend. Voraussetzung ist, dass ausgetretene wassergefährdende Stoffe schnell aufgenommen werden können und die Schadensbeseitigung mit einfachen betrieblichen Mitteln möglich ist (§ 31 Abs. 3 AwSV).

Weitere allgemeine Schutzmaßnahmen sind in Kapitel 2.2 beschrieben.

Falls die Stoffe allerdings entzündbar sind (z. B. Isopropanol), ätzend wirken (Säuren und Laugen) oder Erfrierungen hervorrufen können (z. B. tiefkalt verflüssigter Stickstoff oder Sauerstoff), müssen zusätzliche Punkte beachtet werden.

## 5.1 Entzündbare Flüssigkeiten

Ein Teil der verwendeten flüssigen Gefahrstoffe ist entzündbar (Flammpunkt zwischen 23 und 60 Grad, zum Beispiel Diesel), oder leicht entzündbar (Flammpunkt unter 23 Grad, Siedebeginn ab 35 Grad, zum Beispiel Ethanol), oder auch extrem entzündbar (Flammpunkt unter 23 Grad, Siedebeginn kleiner oder gleich 35 Grad, zum Beispiel: Diethylether, Benzin). Das erfordert aufgrund der erhöhten Brandgefährdung besondere Schutzmaßnahmen bei der Lagerung.

### Kleine und mittlere Lagerbestände

Entzündbare, leicht entzündbare und extrem entzündbare Flüssigkeiten (H224, H225, H226) dürfen außerhalb von Lagern in zerbrechlichen Behältern (z. B. aus Glas, Porzellan oder Steinzeug) bis maximal 2,5 Liter Fassungsvermögen je Behälter beziehungsweise in nicht zerbrechlichen Behältern bis maximal zehn Liter Fassungsvermögen je Behälter gelagert werden. Gefahrgutrechtlich zulässige Behälter dürfen ein Fassungsvermögen bis maximal 20 Litern haben. In der Regel erfüllen die angelieferten Originalbehältnisse die gefahrgutrechtlichen Anforderungen.

Leicht entzündbare (H225) und extrem entzündbare Flüssigkeiten (H224) dürfen in solchen Behältern bis zu einer Gesamtmenge von maximal 20 Kilogramm außerhalb von Lagern gelagert werden; davon dürfen aber nicht mehr als 10 Kilogramm extrem entzündbar sein. Darüber hinausgehende Mengen bis zu 200 Kilogramm müssen unter Einhaltung der in den Abschnitten 4 und 5 der TRGS 510 beschriebenen allgemeinen und zusätzlichen Schutzmaßnahmen unter Einbeziehung des Ergebnisses der Gefährdungsbeurteilung im Sicherheitsschrank oder Gefahrstofflager gelagert werden.

Lagerung von Xylol  
im Lagerraum einer  
Pathologie



Entzündbare Flüssigkeiten (H226) dürfen bis zu einer Gesamtmenge von 100 Kilogramm außerhalb von Lagern gelagert werden. Grundsätzlich sollte aber auch bei kleineren Mengen eine Lagerung in einem Sicherheitsschrank oder in einem Lagerraum angestrebt werden. Bei einer Gesamtmenge bis zu 1.000 Kilogramm sind die allgemeinen und zusätzlichen Schutzmaßnahmen gemäß den Abschnitten 4 und 5 der TRGS 510 unter Einbeziehung des Ergebnisses der Gefährdungsbeurteilung zu treffen; die Stoffe müssen gegebenenfalls in mehreren Sicherheitsschränken oder im Gefahrstofflager gelagert werden.





Lagerung von Ethanol, Xylol, Isopropanol



Lagerung lösemittelhaltiger Abfälle

### Größere Lagerbestände

Extrem und leicht entzündbare Flüssigkeiten (gekennzeichnet mit H224, H225) von jeweils mehr als 200 Kilogramm und entzündbare Flüssigkeiten (gekennzeichnet mit H226) über 1.000 Kilogramm unterliegen zusätzlichen umfangreichen Regelungen.

Hier eine verkürzte Auswahl baulicher Maßnahmen:

- Wände, Decken und Türen von Lagerräumen müssen aus nicht brennbaren Stoffen bestehen.
- Bis zu einer Lagermenge von 1.000 Kilogramm müssen Lagerräume von angrenzenden Räumen feuerhemmend (Feuerwiderstandsdauer mindestens 30 Minuten) und darüber hinaus feuerbeständig (Feuerwiderstandsdauer mindestens 90 Minuten) abgetrennt sein.
- Abläufe, Öffnungen und Durchführungen zu tiefer gelegenen Räumen, Kellern, Schächten sowie Kanäle (z. B. für Kabel oder Rohrleitungen) müssen gegen das Eindringen der Flüssigkeiten und deren Dämpfe geschützt sein.

Damit sich freigesetzte entzündbare Flüssigkeiten nicht ungehindert im Lagerbereich ausbreiten können, müssen die Lagerbehälter in Auffangräumen, zum Beispiel Wannen, aufgestellt sein. Die Auffangräume müssen gegen die gelagerten Flüssigkeiten ausreichend beständig und auch im Brandfall flüssigkeitsdicht sein.

Das Fassungsvermögen des Auffangraumes muss mindestens dem größeren Volumen der folgenden Angaben entsprechen:

- Fassungsvermögen des größten dort aufgestellten Behälters oder
- in Abhängigkeit vom zulässigen Gesamtlagervolumen (GLV):
  - GLV bis 100 m<sup>3</sup>: 10 % des GLV
  - GLV von 100 bis 1.000 m<sup>3</sup>: 3 % des GLV, mindestens jedoch 10 m<sup>3</sup>
  - GLV über 1.000 m<sup>3</sup>: 2 % des GLV, mindestens jedoch 30 m<sup>3</sup>

Bei der Größenberechnung darf der Rauminhalt des größten in ihm stehenden Behälters bis zur Oberkante des Auffangraumes einbezogen werden. Restentleerte, ungereinigte Behälter sind wie gefüllte Behälter zu betrachten. Ausnahmen sind nur zulässig, wenn durch Messungen nachgewiesen wird, dass in den Behältern keine explosionsgefährliche Atmosphäre besteht.

Der bauliche Brandschutz ist nach den örtlichen und betrieblichen Verhältnissen festzulegen. Die Flucht- und Rettungswege müssen bestimmte Anforderungen erfüllen (z. B. Türen und Tore gemäß den Technischen Regeln für Arbeitsstätten ASR A2.3 und ASR A1.7). Das Lager ist mit ausreichenden und geeigneten Feuerlöscheinrichtungen (z. B. Feuerlöscher, Wandhydranten, Löschanlagen) auszustatten, die gut zugänglich und leicht bedienbar sein müssen. Die Angriffswege zur Brandbekämpfung müssen mit Lösch- und Arbeitsgeräten schnell und ungehindert erreichbar sein.

Zündquellen, die zu Bränden führen können, sind zu vermeiden.

Der Lagerraum muss mit dem Warnzeichen „Warnung vor feuergefährlichen Stoffen“ gekennzeichnet sein:



Warnzeichen W021  
„Warnung vor feuer-  
gefährlichen Stoffen“



Selbstschließender und -verriegelnder Sicherheitsschrank zur Aufbewahrung entzündbarer Flüssigkeiten in einer Pathologie

Wenn entzündbare Flüssigkeiten in Sicherheitsschränken gelagert werden, gelten die vorgenannten Anforderungen als erfüllt. Allerdings sind Sicherheitsschränke häufig nicht für die Lagerung sehr großer Mengen entzündbarer Flüssigkeiten, etwa mehr als 200 Kilogramm, dimensioniert.

### **Entzündbare Flüssigkeiten umfüllen**

Beim Umfüllen muss darauf geachtet werden, dass nicht unkontrolliert Spritzer oder größere Flüssigkeitsmengen sowie Dämpfe freigesetzt werden. Gute Lüftungsbedingungen sind eine weitere Voraussetzung.

Beim Füllen und Entleeren von Behältern in Gefahrstofflagern und Laborräumen können trotzdem Gefährdungen unterschiedlicher Art auftreten, die zuvor im Rahmen einer Gefährdungsbeurteilung bewertet werden müssen.

Wenn sich Behälter beim Umfüllen elektrostatisch aufladen, besteht Brand- und Explosionsgefahr. Eine mögliche Aufladung hängt von den Eigenschaften der Flüssigkeit und des Behältermaterials, der Fließgeschwindigkeit, dem Arbeitsverfahren, der Behältergröße und -geometrie ab. Beispielsweise erhöhen niedrige elektrische Leitfähigkeiten das Risiko elektrostatischer Aufladungen.

Hinweise zur Beurteilung und Vermeidung von Zündgefahren infolge elektrostatischer Aufladungen und zur Auswahl von Schutzmaßnahmen (z. B. Erdung, explosionsgeschützte elektronische Geräte und Anlagen) gibt die TRGS 727 „Vermeidung von Zündgefahren infolge elektrostatischer Aufladungen“ im Abschnitt 4.

Liegt die Umgebungstemperatur beim Umfüllen ausreichend hoch über dem unteren Explosionspunkt der jeweiligen Flüssigkeit, so können außerdem explosionsfähige Dampf-Luft-Gemische entstehen. Wenn der jeweilige untere Explosionspunkt nicht bekannt ist, so kann er anhand des Flammpunktes abgeschätzt werden. Bei Lösemitteln ohne halogenierte Komponente liegt er in der Regel 15 Grad niedriger: Bei Xylol beispielsweise mit einem Flammpunkt von 25 Grad liegt der untere Explosionspunkt bei circa 10 Grad.

Führt die Gefährdungsbeurteilung schließlich zu dem Ergebnis, dass ein gefährliches explosionsfähiges Gemisch entstehen kann, müssen ein Explosionsschutzdokument erstellt und weitere Schutzmaßnahmen ergriffen werden (z. B. Verwendung einer mobilen Absaugung in Kombination mit der Raumentlüftung, Verwendung einer Fasspumpe mit Luftabsaugung an dem zu befüllenden Behälter, Abfüllung unter dem Laborabzug).

## Brand- und explosionsgefährliche Stoffe in Apotheken

Die Bundesapothekerkammer rät in ihren Standards für Tätigkeiten mit brand- und explosionsgefährlichen Stoffen in der Apotheke, diese grundsätzlich unter dem Abzug ab- oder umzufüllen.

[www.abda.de](http://www.abda.de)



Generell empfiehlt sich, für das Umfüllen von entzündbaren Flüssigkeiten eine gesonderte Betriebsanweisung auszuhängen, die die notwendigen Schutzmaßnahmen (z. B. Handschuhe und Schutzbrille tragen) übersichtlich darstellt. Insbesondere beim Abfüllen von Flüssigkeiten mit niedriger Leitfähigkeit, wie aromatischen Kohlenwasserstoffen (z. B. Xylol in Pathologien) und aliphatischen Kohlenwasserstoffen, muss außerdem auf eine ausreichende und durchgehende Erdung zur Vermeidung elektrostatischer Aufladung geachtet werden.

## 5.2 Säuren und Laugen



Klarspüler mit Enthärter  
auf Auffangwanne

Bei der Lagerung von Säuren und Laugen (H290, H314, H315, H318, H319) in Mengen bis zu 1.000 Kilogramm sind zunächst die allgemeinen Schutzmaßnahmen (s. Kap. 2.2) einzuhalten. So sind unter anderem getrennte Auffangwannen vorzusehen. Die Originalbehälter für Säuren und Laugen bestehen meistens aus speziellen Kunststoffen, da Leichtmetalle oder Edelmetalle in der Regel nicht geeignet sind.

Da Säuren und Laugen aggressive Dämpfe, Nebel oder Rauche abgeben können und oft heftig miteinander reagieren, empfiehlt sich auch bei kleineren Mengen die Aufbewahrung im Sicherheitsschrank.

Die Sicherheitsschränke sollten folgende Anforderungen erfüllen (vgl. Kap. 2.2):

- Ausrüstung mit Auffangwannen, um das Auslaufen zu verhindern. Die Auffangwannen müssen zehn Prozent der eingelagerten Menge oder mindestens den Inhalt des größten Behälters aufnehmen können.
- Die Materialien des gesamten Innenbereichs (Schränkelemente, Scharniere, Verbindungselemente etc.) müssen gegenüber den eingelagerten Säuren und Laugen beständig sein.
- Der Sicherheitsschrank muss an ein Abluftgebläse angeschlossen sein, das die austretenden Dämpfe ständig ins Freie leitet.
- Das Abluftvolumen soll mindestens einem 10-fachen Luftwechsel je Stunde, bezogen auf das Schrankvolumen, entsprechen.
- Starke Säuren und starke Laugen müssen in separaten Schrankbereichen mit getrennter Luftabsaugung gelagert werden, weil die Dämpfe oder Nebel unter Wärmeentwicklung miteinander reagieren können.
- Ätzende Gefahrstoffe sollen nicht über Augenhöhe aufbewahrt werden.

## 6 Lagerung von Feststoffen

Feste Gefahrstoffe liegen meist als Pulver, Granulat, Pellet oder Tablette vor. Sie sollten möglichst in den Originalbehältnissen und entsprechend den Herstellerangaben so aufbewahrt werden, dass keine Stäube, Bruchstücke oder Ähnliches unbeabsichtigt freigesetzt werden können.

### Trockeneis

Eine Besonderheit unter den festen Gefahrstoffen stellt „Trockeneis“ (festes Kohlendioxid) dar. Es wird im Gesundheitsdienst häufig zur Kühlung zum Beispiel von Probenmaterial eingesetzt. Trockeneis geht unter normalen Raumbedingungen unmittelbar vom festen in den gasförmigen Aggregatzustand über und kann daher bei unzureichender Lüftung zu Schläfrigkeit, Übelkeit, Schwindel, Benommenheit, Kopfschmerzen, Koordinationsstörung, Blutdruckanstieg, Atembeschwerden, Tod durch Erstickung führen.

Trockeneis ist nicht dauerhaft lagerfähig. Die Pellets, Scheiben, Blocks etc. müssen zum baldigen Verbrauch an einem kühlen und gut belüfteten Ort bereitgestellt werden. Dabei auf gute bodennahe Belüftung achten. Nie in Kellern oder Gruben sowie an Treppenabgängen, Kanaleinläufen, Kellerschächten usw. lagern. Erfolgt die Lagerung in speziellen Kühlräumen, so ist vor dem Betreten sicherzustellen, dass keine gefährlichen  $\text{CO}_2$ -Konzentrationen in der Raumluft aufgetreten sind oder auftreten können. Die Entnahme von Trockeneis aus dem Vorratsbehältnis muss zügig erfolgen. Das Hineinbeugen in das Behältnis ist unbedingt zu unterlassen. Trockeneis darf nicht in dicht geschlossenen Behältern bereitgestellt werden, da der durch den Dampf entstehende Druck die Behälter sprengen kann. Zur Aufbewahrung eignen sich zum Beispiel Styroporbehälter. Es dürfen keine Kunststoffbehälter verwendet werden (Kälteversprödung führt zu Bruchgefahr). Beim Transport im Fahrstuhl besteht ein Mitfahrverbot für Personen.

### Atemkalk

Atemkalkgranulat (Calciumhydroxid) wird im Gesundheitsdienst in Narkose-Rückatmungssystemen zur Bindung von  $\text{CO}_2$  eingesetzt. Da Calciumhydroxid basisch ist und insbesondere mit starken Säuren unter großer Wärmeentwicklung reagiert, muss Atemkalk mit ausreichend Abstand zu Säuren aufbewahrt werden.



Kohlendioxidfreisetzung beim Umgang mit Trockeneis kann im schlimmsten Fall zum Erstickungstod führen.

# 7 Lagerung spezieller Stoffe und Produkte

Die Lagerung von Desinfektions- und Reinigungsmitteln, Akkumulatoren, Betäubungsmitteln und bestimmten Abfällen stellt teilweise spezielle Anforderungen an die Sicherheit.

## 7.1 Desinfektionsmittel

In Krankenhäusern, Arztpraxen und Pflegeeinrichtungen werden Hände- und Flächendesinfektionsmittel in großem Umfang eingesetzt. Dementsprechend groß ist die zu lagernde oder bereitzuhaltende Menge. Auch im Friseurhandwerk und in Werkstätten für Menschen mit Behinderungen werden Desinfektionsmittel häufiger eingesetzt. Die meisten begrenzt-viruzid oder viruzid wirkenden Desinfektionsmittel enthalten als Hauptkomponente mehr als 70 Prozent leicht entzündbares Ethanol oder Isopropanol.

Ist das Produkt im Sicherheitsdatenblatt als leicht entzündbar eingestuft (H225), kann es bis zu einer Menge von 20 Kilogramm außerhalb eines Lagers in Kunststoffkanistern mit einem Fassungsvermögen von maximal zehn Litern unter Einhaltung der allgemeinen Schutzmaßnahmen (s. Kap. 2.2) aufbewahrt werden. Falls die Aufbewahrung in gefahrgutrechtlich zulässigen Kanistern erfolgt, dürfen diese ein Fassungsvermögen bis zu 20 Litern haben.

Als entzündbar eingestufte Desinfektionsmittel (H226) dürfen bis zu einer Menge von 100 Kilogramm außerhalb eines Lagers aufbewahrt werden. Am Arbeitsplatz darf jedoch nur die für den Fortgang der Arbeit erforderliche Menge aufbewahrt werden.

Mengen über 20 Kilogramm leicht entzündbarer Stoffe oder ab 100 Kilogramm entzündbarer Stoffe müssen im Gefahrstoffschrank oder Gefahrstofflagerraum aufbewahrt werden.

Zudem können Desinfektionsmittel, die Peroxyessigsäure oder Wasserstoffperoxid als Wirkstoff enthalten, bei übermäßiger Erwärmung größere Mengen Sauerstoff freisetzen. Die Gebinde dürfen keinen höheren Temperaturen über der Aufbewahrungstemperatur ausgesetzt sein. Sie müssen daher abseits von Wärmequellen und geschützt vor direkter Sonneneinstrahlung aufbewahrt werden. Im Gebinde frei werdendes Gas kann schließlich zum Bersten des Behälters führen. Daher müssen Gebinde mit solchen Konzentraten mit gasdurchlässigen Verschlüssen ausgestattet sein.

## 7.2 Akkumulatoren

### Bleiakkumulatoren

Bleiakkumulatoren enthalten neben Blei vor allem verdünnte Schwefelsäure (30 bis 38,5 Prozent). Bei der Lagerung muss ein unbeabsichtigtes Austreten der Säure vermieden werden.

Die möglichen Gefährdungen sind im Rahmen einer Gefährdungsbeurteilung zu ermitteln und die nötigen Schutzmaßnahmen festzulegen. Welche Maßnahmen im Einzelnen zu treffen sind, zum Beispiel Schutz vor direkter Sonneneinwirkung, richtet sich nach Art und Umfang der vorgesehenen Lagerung.

Zur Festlegung freigesetzter Säure sollten Bindemittel wie zum Beispiel Sand und zur Neutralisation Kalk oder Soda verfügbar sein.

### **Lithium-Ionen-Akkumulatoren**

Lithium-Ionen-Akkus zeichnen sich durch hohe Energiedichten aus. Diese Eigenschaft und die enthaltenen entzündbaren Elektrolyte bedingen eine Brand- und Explosionsgefahr. Außerdem enthalten sie häufig Salz- oder Flusssäure.

Bei der Lagerung ist darauf zu achten, dass mechanische Beschädigungen, zum Beispiel durch spitze Gegenstände oder durch Quetschen, Herunterfallen oder Kurzschluss der Batteriepole, und eine übermäßige Erwärmung (über 60 Grad), zum Beispiel durch die Lagerung in der Nähe von Heizkörpern oder direkte Sonneneinwirkung, vermieden werden.

Der Kontakt mit leitfähigen Flüssigkeiten, zum Beispiel Spritzwasser, kann zu einem Kurzschluss führen. Die Akkus sollten daher stets trocken gelagert werden.

Generell sollten Lithium-Ionen-Akkus nicht direkt neben leicht entzündbaren Flüssigkeiten, Spraydosen oder brennbaren Materialien (z. B. Kartonagen, Holz, Kunststoffen) aufbewahrt werden.

Da das Gefährdungspotenzial von der Kapazität und Anzahl der gelagerten Akkus abhängt, ist grundsätzlich immer eine individuelle Gefährdungsbeurteilung zur Festlegung der zusätzlich erforderlichen Schutzmaßnahmen notwendig.



Abfallbehälter mit beschädigten Akkus und Vermiculit

### Beschädigte Akkus lagern

Beschädigte oder defekte Akkus und Geräte mit defekten Akkus müssen in einem brand-schutztechnisch abgetrennten Bereich separiert werden, zum Beispiel einem Lagerbehälter, Sicherheits- oder Stahlschrank in nicht brennbaren, saugfähigen Materialien wie zum Beispiel Vermiculit oder Ton. Durch das Aufsetzen von Polkappen oder Abkleben der Batteriepole werden Kurzschlüsse vermieden. Beschädigte oder defekte Akkus müssen zeitnah fachgerecht entsorgt werden.

### Langfristige Aufbewahrung

Werden Lithium-Ionen-Akkus über einen längeren Zeitraum aufbewahrt, kann es besonders bei niedrigen Temperaturen zur Tiefentladung kommen, die schließlich zur Zersetzung der Elektrolytflüssigkeit unter Bildung leicht entzündbarer Gase führen kann. Daher empfiehlt es sich, die Akkus von Zeit zu Zeit auf Risse oder Verformungen zu kontrollieren und ihren Ladezustand zu überprüfen. Der empfohlene Ladezustand für die Einlagerung von Lithium-Ionen-Akkus liegt bei 30 Prozent.

## Weiterführende Informationen



Das Merkblatt „Lithium-Batterien“ des Gesamtverbandes der Deutschen Versicherungswirtschaft informiert über sichere Lagerung und entsprechenden baulichen, anlagentechnischen und organisatorischen Brandschutz.

- Lithium-Batterien | VdS 3103

## 7.3 Betäubungsmittel



Aufbewahrung von Betäubungsmitteln in einem Krankenhaus

Stoffe, die die Psyche oder das Bewusstsein beeinflussen und dem Betäubungsmittelgesetz unterliegen, müssen grundsätzlich unter Verschluss aufbewahrt werden, zum Beispiel in nach EN 1143-1 zertifizierten Wertschutzschränken. Nur die nach dem Betäubungsmittelgesetz benannten verantwortlichen Personen dürfen Zugang zu den Betäubungsmitteln haben. Die mechanischen Anforderungen zur Sicherung der Betäubungsmittel gegen eine unbefugte Entnahme sind in den Richtlinien über Maßnahmen zur Sicherung von Betäubungsmittelvorräten im Krankenhaus in öffentlichen Apotheken, Arztpraxen sowie Alten- und Pflegeheimen des Bundesinstituts für Arzneimittel und Medizinprodukte (BfArM) näher beschrieben ([www.bfarm.de](http://www.bfarm.de)).



## 7.4 Abfälle

Normale Abfälle müssen generell getrennt von gefährlichen Abfällen gesammelt, aufbewahrt und entsorgt werden. Zusätzlich müssen bestimmte gefährliche Abfälle wie Batterien und Akkumulatoren getrennt von anderen gefährlichen Abfällen wie zum Beispiel entzündbaren Flüssigkeiten gesammelt, aufbewahrt und entsorgt werden. Auskunft zu den Getrennhaltungspflichten gibt die Abfallberatung des jeweiligen Landkreises, Kreises oder der kreisfreien Stadt.

Die zur Abholung durch das Entsorgungsunternehmen aufbewahrten Abfälle müssen so gelagert oder bereitgestellt werden, dass von ihnen keine biologischen, chemischen oder physikalischen Gefährdungen ausgehen können. Es darf nicht zur unbeabsichtigten Freisetzung von zum Beispiel infektiösen oder entzündbaren Abfällen kommen. Zur Aufbewahrung der Abfälle müssen entsprechend geeignete Behältnisse verwendet werden. Gefährliche Abfälle müssen in gefahrgutrechtlich zulässigen Behältnissen entsorgt werden.

### **Abfälle aus Werkstätten für Menschen mit Behinderungen**

In Werkstätten fallen potenziell gefährliche Abfälle unterschiedlichster Art und Menge an: nicht restentleerte Kanister, Fässer, Dosen, Spraydosen etc.

Bei der Aufbewahrung von gefährlichen Abfällen sollten unter anderem folgende Punkte berücksichtigt werden:

- Spraydosen (z. B. Lacksprays, Sprühkleber) enthalten meist entzündbare Treibgase und müssen vor einer Erwärmung auf mehr als 50 Grad, z. B. durch Sonnenbestrahlung oder andere Wärmequellen, geschützt aufbewahrt werden.
- Flüssige Gefahrstoffe sollten in Originalbehältnissen oder anderenfalls in geeigneten, gefahrgutrechtlich gekennzeichneten Entsorgungsbehältnissen aufbewahrt werden. Diese sollten in einer Auffangeinrichtung (z. B. Auffangwanne) getrennt gelagert werden. Auch Entsorgungsbehältnisse müssen frei von äußeren Restanhaftungen sein.
- Entzündbare Flüssigkeiten, z. B. Kanister mit extrem entzündbarer Nitroverdünnung, dürfen nicht in der Nähe von Zündquellen aufbewahrt werden.
- Mit entzündbaren Flüssigkeiten getränkte Putzlappen können die Eigenschaften gefährlicher Stoffe, die mit ihnen aufgenommen worden sind, annehmen oder sogar verstärken. Sie sollten daher in selbstlöschenden Abfallbehältern mit selbstschließenden Deckeln gesammelt und gelagert werden. Für die Aufbewahrung lösemittelfeuchter oder verdünnungsmittelgetränkter Putzlappen sind ableitfähige oder leitfähige und geerdete Behälter erforderlich.
- Zur Abholung bestimmte Behältnisse für gefährliche Abfälle müssen i. d. R. gefahrgutrechtlich zugelassen (UN-Codierung) und gekennzeichnet sein (u. a. Gefahrzettel gemäß des europäischen Übereinkommen über die internationale Beförderung gefährlicher Güter auf der Straße (ADR).

## Körperteile, Organabfälle, Blutbeutel und Blutkonserven aus der Behandlung von Patientinnen und Patienten

Körperteile und Organe, Blutbeutel oder Blutkonserven (Abfallschlüssel 180102) sowie Abfälle, an deren Sammlung und Entsorgung aus infektionspräventiver Sicht besondere Anforderungen gestellt werden (Abfallschlüssel 180103\*), müssen so zur Abholung aufbewahrt werden, dass eine Gasbildung vermieden wird.

- Bei einer Lagerungstemperatur zwischen acht und 15 Grad ist eine Lagerdauer von längstens einer Woche zulässig.
- Bei einer Lagerungstemperatur unter acht Grad kann die Lagerdauer in Abstimmung mit dem für die Hygiene Zuständigen verlängert werden.
- Tiefgefrorene Abfälle können bis zu sechs Monate in Einrichtungen des Gesundheitsdienstes gelagert werden.



Kühlraum zur Lagerung von Körperteilen und Organabfällen




Behältnisse mit Körperteilen und Organen im Kühlraum



### Weiterführende Informationen



Die BGW-Broschüre „Abfallentsorgung – Informationen zur sicheren Entsorgung von Abfällen im Gesundheitsdienst“ (BGW 09-19-000) informiert über die sichere Aufbewahrung und Bereitstellung von weiteren Abfällen aus Krankenhäusern, Arztpraxen, Apotheken etc.

[www.bgw-online.de/media/BGW09-19-000](http://www.bgw-online.de/media/BGW09-19-000) 

\* Bei solchen Abfällen handelt es sich um sog. „gefährliche Abfälle“ im Sinne des Abfallrechts.

## 8 Zusammenlagerung von Gefahrstoffen

Verschiedene Gefahrstoffe können eventuell gefährlich miteinander reagieren: zum Beispiel Hitze entwickeln, entzündbare oder giftige Gase bilden, einen Brand verursachen. Im Brandfall können unterschiedliche Löschmittel erforderlich sein.

Außerdem können für eine sichere Lagerung unterschiedliche Temperaturen erforderlich sein.

Gefahrstoffe dürfen daher zunächst nur dann in einem Lagerabschnitt, einem Container, Sicherheitsschrank oder Auffangraum zusammen gelagert werden, wenn dadurch keine zusätzlichen Gefährdungen entstehen und wenn die Gesamtmenge aller verschiedenen Gefahrstoffe maximal 200 Kilogramm beträgt.

Für darüber hinausgehende Mengen verschiedener Gefahrstoffe muss anhand der Angaben zur Lagerklasse (LGK) im Abschnitt 7 des Sicherheitsdatenblatts unter Berücksichtigung der Zusammenlagerungstabelle in der TRGS 510 die zulässige Form der Lagerung ermittelt werden:

- Zusammenlagerung mit Gefahrstoffen einer anderen Lagerklasse grundsätzlich zulässig
- Separatlagerung in unterschiedlichen Lagerabschnitten erforderlich
- eingeschränkte Zusammenlagerung, z. B. durch nicht brennbare Barrieren getrennte Lagerung im gleichen Lagerabschnitt

Im Einzelfall kann mit geeigneten Brandschutzkonzepten oder aufgrund der Gefährdungsbeurteilung auch von den Vorgaben der Zusammenlagerungstabelle abgewichen werden. Voraussetzung ist, dass nicht mehr als 400 Kilogramm Gefahrstoffe, davon höchstens 200 Kilogramm je Lagerklasse gelagert werden.

Materialien, die zur Entstehung oder schnellen Ausbreitung von Bränden beitragen, obwohl sie keine Gefahrstoffe sind, wie zum Beispiel Papier, Textilien, Holz, Holzwolle, Heu, Stroh, Kartonagen, brennbare Verpackungsfüllstoffe, erhöhen die Brandlast. Sie dürfen nicht im Gefahrstofflager aufbewahrt werden, sofern sie nicht eine Einheit mit den gelagerten Behältern bilden.

## Zusammenlagerungstabelle nach TRGS 510 Nr. 13

LGK	1	2A	2B	3	4.1A	4.1B	4.2	4.3	5.1A	5.1B	5.1C	5.2	6.1A	6.1B	6.1C	6.1D	6.2	7	8A	8B	10-13	10*	11*	12*	13*	
1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
2A	-	3	2	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	2	+	2	-	2	+	+	
2B	-	2	+	+	-	-	-	-	-	-	1	-	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+	
3	-	-	+	+	-	-	-	-	-	4	-	-	+	-	+	6	-	-	+	+	5	+	5	+	+	
4.1A	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	1	1	1	1	1	1	
4.1B	-	-	-	-	1	+	6	6	-	4	-	1	8	-	+	6	-	-	+	+	+	+	+	+	+	
4.2	-	-	-	-	-	6	+	6	-	-	-	-	-	-	6	6	-	-	6	6	6	6	6	6	+	+
4.3	-	-	-	-	-	6	6	+	-	-	-	-	-	-	6	6	-	-	6	6	6	6	6	6	6	+
5.1A	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+
5.1B	-	-	-	4	-	4	-	-	+	+	1	-	4	4	6	6	-	-	7	+	7	7	7	7	+	+
5.1C	-	1	1	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	1	1	1	1	1	1	1	1
5.2	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	1	+	+	
6.1A	-	-	+	+	-	8	-	-	-	4	-	-	+	+	+	+	-	-	+	+	5	+	5	+	+	
6.1B	-	-	+	-	-	-	-	-	-	4	-	-	+	+	+	+	-	-	+	+	5	+	5	+	+	
6.1C	-	-	+	+	-	+	6	6	-	6	-	-	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+	
6.1D	-	-	+	6	-	6	6	6	-	6	-	-	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+	
6.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	
7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	
8A	-	2	+	+	1	+	6	6	-	7	1	-	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+	
8B	-	+	+	+	1	+	6	6	-	+	1	-	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+	
10-13	-	2	+	5	1	+	6	6	-	7	1	1	5	5	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+	
10*	-	-	+	+	1	+	6	6	-	7	1	1	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+	
11*	-	2	+	5	1	+	6	6	-	7	1	1	5	5	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+	
12*	-	+	+	+	1	+	+	6	+	+	1	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+	
13*	-	+	+	+	1	+	+	+	+	+	1	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+	

### Legende:

- Separatlagerung erforderlich

Nr. Zusammenlagerung eingeschränkt erlaubt, Hinweise Nr. 1–8, siehe TRGS 510, 13.3. Abs. 3

+ Zusammenlagerung erlaubt

\* Die Zuordnung der Lagerklassen 10, 11, 12 und 13 ist optional, siehe TRGS 510, Anhang 2 Abschnitt A.2.2 TRGS 510

In der TRGS 510 (Stand: 12/2020) wurden die Bezeichnungen der Lagerklassen in der Zusammenlagerungstabelle gestrichen, um eine Zuordnung der Lagerklassen allein aufgrund der früher aufgeführten Bezeichnungen zu verhindern und die korrekte Zuordnung, die anhand eines in Anhang 2 der TRGS 510 enthaltenen Fließschemas erfolgen muss, sicherzustellen.

## Vereinfachter Überblick über die in den Lagerklassen zusammengefassten Stoffe

LGK	Lagerklasse
1	Explosive Stoffe
2A	Gase
2B	Aerosolpackungen
3	Entzündbare flüssige Stoffe
4.1A	Sonstige explosionsgefährliche Stoffe
4.1B	Entzündbare feste oder desensibilisierte explosive Stoffe
4.2	Pyrophore oder selbsterhitzungsfähige Stoffe
4.3	Stoffe, die in Berührung mit Wasser entzündliche Gase bilden
5.1A	Stark oxidierende Stoffe
5.1B	Oxidierende Stoffe
5.1C	Ammoniumnitrat und ammoniumnitrathaltige Stoffe
5.2	Organische Peroxide und selbstzersetzliche Stoffe
6.1A	Brennbare akut toxische Stoffe
6.1B	Nichtbrennbare akut toxische Stoffe
6.1C	Brennbare akut toxische oder chronisch wirkende Stoffe
6.1D	Nichtbrennbare akut toxische oder chronisch wirkende Stoffe
6.2	Ansteckungsgefährliche Stoffe
7	Radioaktive Stoffe
8A	Brennbare ätzende Stoffe
8B	Nichtbrennbare ätzende Stoffe
10	Brennbare Flüssigkeiten
11	Brennbare Feststoffe
12	Nichtbrennbare Flüssigkeiten
13	Nichtbrennbare Feststoffe

# 9 Betriebsspezifische Aspekte

## 9.1 Lagerung von Gefahrstoffen in Apotheken

In Apotheken gibt es zwei Arbeitsräume, in denen mit Gefahrstoffen gearbeitet wird: die Rezeptur und das Labor. Hier werden zur Sicherstellung der betrieblichen Arbeitsabläufe Gefahrstoffe in bedarfsorientierten Mengen am Arbeitsplatz aufbewahrt. Alle den Tagesbedarf überschreitenden Mengen an Gefahrstoffen dürfen nur dann im Arbeitsraum gelagert werden, wenn sie, unter Einhaltung der geforderten Sicherheitsmaßnahmen, die in der TRGS 510 genannten Mengenschwellen nicht überschreiten und es sich um sogenannte Kleinmengen handelt. Hierbei muss die Gesamtmenge aller Gefahrstoffe, die als Kleinmenge außerhalb von Lagern gelagert wird, unter 1.500 Kilogramm liegen. Dies ist in Apotheken mit einer durchschnittlichen Lagerhaltung in der Regel der Fall.

Auch in anderen Arbeitsräumen werden gelegentlich Gefahrstoffe aufbewahrt, wie zum Beispiel Händedesinfektionsmittel zum Verkauf in der Offizin. Auch diese müssen bei der Berechnung der Gefahrstoffmengen berücksichtigt werden.

Je nach Art des Gefahrstoffs und Gefährdungspotenzial sind Mengenschwellen festgelegt, ab denen eine Lagerung im Arbeitsraum nicht mehr möglich ist. Die über die Kleinmengengrenze hinausgehenden Mengen müssen in einem Lagerraum oder einem Sicherheitsschrank gelagert werden.

### Aufbewahrung im Arbeitsraum

Die in der Rezepturherstellung oder für die Analytik häufig verwendeten extrem und leicht entzündbaren Flüssigkeiten, wie zum Beispiel Alkohole oder Diethyläther, dürfen im Arbeitsraum bis zu einer Lagermenge von insgesamt 20 Kilogramm aufbewahrt werden, wenn die Gesamtmenge der extrem entzündbaren Flüssigkeiten zehn Kilogramm nicht übersteigt. Um die Gefährdung gering zu halten, dürfen die zur Aufbewahrung verwendeten Lagerbehälter nur klein sein. Das maximal erlaubte Fassungsvermögen für die Lagerung von entzündbaren Flüssigkeiten in zerbrechlichen Gefäßen liegt bei 2,5 Litern und in nicht zerbrechlichen Gefäßen bei zehn Litern. Behälter mit einem Fassungsvermögen bis zu 20 Litern dürfen nur verwendet werden, wenn diese nach Gefahrgutrecht zulässig sind.

Gefahrstoffe mit oxidierenden Eigenschaften, wie Kaliumchlorat, Natriumchlorat und Natriumperchlorat, die mit dem Piktogramm „Flamme über dem Kreis“ GHS03 (brandfördernd) und H271 (kann Brand oder Explosion verursachen; starkes Oxidationsmittel) gekennzeichnet sind, dürfen im Arbeitsraum nur bis zu einer Menge von insgesamt einem Kilogramm gelagert werden. Andernfalls müssen sie im Lagerraum oder Sicherheitsschrank aufbewahrt werden.

Die ordnungsgemäße Lagerung von Nitroaromaten ist aus Sicherheitsgründen in festgelegten Zeitabständen zu überprüfen. In erster Linie ist zu prüfen, ob diese Stoffe überhaupt noch vorrätig gehalten werden müssen. Diese Gefahrstoffe, wie Pikrinsäure und 2,4-Dinitrophenylhydrazin, müssen mit Wasser phlegmatisiert sein, da sie in trockenem Zustand explosionsgefährlich sind. Es muss daher regelmäßig geprüft werden, ob noch ausreichend Wasser in den Vorratsbehältern ist.

## Mengenschwellen für die verbindliche Lagerung im Lager

Art des Gefahrstoffs	CLP-Gefahrenhinweis	Beispiele aus der Apotheke (willkürliche Produktauswahl)	Lagern im Lager
extrem und leicht entzündbare Flüssigkeiten (Kategorie 1,2)	H224, H225	Aceton, Ethanol, Isopropanol, Diethylether, Wundbenzin, Acetaldehyd	H224 ab 10 kg H224 + H225 ab 20 kg
entzündbare Flüssigkeiten (Kategorie 3)	H226	Xylol, Benzin	ab 100 kg
Gase in Druckgasbehältern (z. B. Gasflaschen)	H270, H280, H281	CO <sub>2</sub> -Gasflaschen für Wassersprudler, Sauerstoffflaschen	ab 50 kg und max. 1 Flasche
Aerosolpackungen (Sprays) und Druckgaskartuschen	H220, H221, H222, H223	Sprays im Kosmetikbereich, Kältesprays, Druckgaskartuschen Butan/Propan	ab 20 kg oder ab 50 Stück
akut toxische Flüssigkeiten und Feststoffe (Kategorien 1, 2, 3)	H300, H301, H310, H311, H330, H331	Pikrinsäure	ab 50 kg
keimzellmutagene, karzinogene und reproduktionstoxische Gefahrstoffe (Kategorien 1A, 1B)	H340, H350, H350i, H360, H360F, H360D, H360FD	Benzin, Benzol, Steinkohlenteerlösung, Borsäure, Kaliumdichromat	ab 50 kg
oxidierende Flüssigkeiten und Feststoffe (Kategorie 1)	H271	Kaliumchlorat, Natriumchlorat und Natriumperchlorat	ab 1 kg
entzündbare Feststoffe	H228	Dinitrophenylhydrazin	ab 200 kg

Gase in Druckgasbehältern dürfen in Arbeitsräumen nur bis zu einem Volumen von insgesamt 50 Kilogramm und es darf höchstens eine Flasche aufbewahrt werden. Abgesehen davon ist das Bereitstellen einer durchschnittlichen Tagesbedarfsmenge außerhalb des Verkaufsraumes während der Öffnungszeiten möglich. Dies kann bei Apotheken der Fall sein, die CO<sub>2</sub>-Gasflaschen für Wassersprudler anbieten. Außerhalb der Öffnungszeiten muss die oben genannte Mengengrenze beziehungsweise Stückzahl für den Arbeitsraum eingehalten werden. Apotheken, die einen Druckgasbehälter oder auch zeitweilig mehrere Druckgasbehälter im Arbeitsraum lagern, müssen bei der Lagerung vor allem darauf achten, dass das Ventil gegen Beschädigung und der Behälter gegen Umfallen geschützt ist

Für die häufig im Laboratorium verwendeten Butan- oder Propangasflaschen zum Betreiben eines Bunsenbrenners gilt die TRGS 510 zunächst einmal nicht, da bereits angeschlossene Druckgasflaschen nicht als „gelagert“ gelten. Die Erfahrung zeigt, dass Flüssiggas in Apotheken nur in geringen Mengen benötigt wird. Dies könnte zum Problem werden, wenn bereits angebrochene Druckgasflaschen nicht zeitnah aufgebraucht werden und Schläuche und Druckminderer alterungsbedingt undicht werden. Daher wird der Austausch großer Druckgasflaschen gegen eine Flasche der kleinsten notwendigen Gebindegröße oder gegen eine Gaskartusche mit Ventil empfohlen. Diese könnte dann unter dem Abzug aufbewahrt werden.

Werden Gefahrstoffe nicht mehr benötigt oder sind sie aufgrund ihrer Qualität nicht mehr zu verwenden, müssen sie ordnungsgemäß entsorgt werden.

### **Schutzmaßnahmen für die Aufbewahrung von Gefahrstoffen im Arbeitsraum**

Für die Lagerung von Kleinmengen von Gefahrstoffen im Arbeitsraum müssen allgemeine Schutzmaßnahmen nach TRGS 510 Abschnitt 4 getroffen werden.

Demnach dürfen Gefahrstoffe nur in geschlossenen Verpackungen und Behältern gelagert werden, aus denen nichts unbeabsichtigt nach außen gelangen kann. Um eine Leckage zu verhindern, ist bei der Aufbewahrung von Gefahrstoffen gerade im Arbeitsraum darauf zu achten, dass vor allem zerbrechliche Gefäße nicht beschädigt werden oder versehentlich herunterfallen können, zum Beispiel durch das Einstellen in einen Schrank. Das Material des Schrankes oder der Lagervorrichtung muss für die Lagerung geeignet sein: Raue Oberflächen, in die Gefahrstoffe eindringen können, eignen sich ebenso wenig wie leicht brennbare Materialien bei der Lagerung von entzündbaren Flüssigkeiten. Holzregale sind also nicht geeignet.

Sollte dennoch eine Leckage auftreten, muss sichergestellt sein, dass unbeabsichtigt frei werdende Stoffe erkannt und aufgefangen werden. Gefahrstoffe, vor allem flüssige Stoffe, dürfen nicht unbemerkt in Ritzen oder Schächte eindringen. Zur Vermeidung eignen sich eine konsequente Abdichtung von Fugen oder Ritzen, Regalflächen mit Randwulsten oder Schienen und Rückhalteeinrichtungen wie zum Beispiel Auffangwannen, die eine ungehinderte Ausbreitung verhindern.

Gefahrstoffe sollten möglichst in den Originalbehältern gelagert werden, um zusätzliche Expositionen gegenüber Gefahrstoffen beim Umfüllen zu vermeiden und weil deren Eignung von der Herstellerfirma geprüft wurde. Kleine Originalbehältnisse können gegebenenfalls



in den entsprechenden größeren Standgefäßen aufbewahrt werden. Bis zu den von den Herstellerfirmen angegebenen Verfalldaten garantieren diese die Kompatibilität des Lagerguts mit dem Material des Transportbehälters. Außerdem sind die Originalbehältnisse geeignet, die Gefahrstoffe vor gefährlichen Veränderungen durch äußere Einwirkungen wie Licht oder Feuchtigkeit zu schützen.

Um eine Kontamination auszuschließen, dürfen Gefahrstoffe nicht in unmittelbarer Nähe von Arzneimitteln und Kosmetika aufbewahrt oder gelagert werden.

In unmittelbarer Nähe der Behälter mit entzündbaren Flüssigkeiten dürfen sich keine wirksamen Zündquellen, wie zum Beispiel Bunsenbrenner, Heizlüfter, Durchlauferhitzer, Gasthermen oder heiße Platten, befinden.

Weitere Informationen, welche Gefahrstoffe unter Verschluss zu lagern sind, werden im Kapitel 2.2 „Allgemeine Maßnahmen“ gegeben.

### **Schutzmaßnahmen für die Lagerung im Lagerraum oder im Sicherheitsschrank**

Für die Lagerung von Gefahrstoffen in über die Kleinmengengrenzen hinausgehenden Mengen muss ein Sicherheitsschrank aufgestellt oder ein Lagerraum eingerichtet werden.

In Apotheken mit überdurchschnittlicher Herstellungstätigkeit werden möglicherweise Gefahrstoffmengen vorgehalten, die über den in der TRGS 510 Tabelle 1 Spalte 4 beschriebenen Grenzen liegen. Dafür muss ein spezielles Gefahrstofflager unter Berücksichtigung weiterer Schutzmaßnahmen eingerichtet sein (s. dazu in der TRGS 510 die Abschnitte 6 bis 12).

In Lagerräumen muss durch regelmäßige Sichtprüfungen der Behälter kontrolliert werden, ob die gelagerten Behälter beschädigt sind oder ob Stoffe auslaufen oder ausgelaufen sind. Die Prüffristen sind in Abhängigkeit von den Stoffeigenschaften, der Art der Verpackung und der Benutzungshäufigkeit festzulegen.

Im Fall einer unbeabsichtigten Freisetzung von Gefahrstoffen zum Beispiel durch eine Leckage bei Behälterbruch können hohe Expositionen nicht ausgeschlossen werden. Für die Aufnahme ausgetretener Gefahrstoffe sind geeignete Chemikalienschutzhandschuhe zum Beispiel aus Nitril oder Fluorkautschuk als persönliche Schutzausrüstung bereitzuhalten. Medizinische Einmalhandschuhe bieten keinen ausreichenden Schutz. Darüber hinaus sollte ein geeignetes Absorptionsmittel in ausreichender Menge bereitgehalten werden, damit bei Unfällen, wie dem Bruch eines Vorratsbehälters, der Gefahrstoff sicher aufgenommen werden kann. Chemikalienschutzhandschuhe und Absorptionsmittel sollten zur schnellen Verfügbarkeit auch in der Rezeptur oder dem Laboratorium aufbewahrt werden oder in unmittelbarer Nähe bereitstehen.

Lagereinrichtungen müssen zur Aufnahme der Lagergüter ausreichend statisch belastbar und standsicher sein. Die Lagerhöhe von Gefahrstoffen ist so festzulegen, dass die Behälter sicher entnommen und abgestellt werden können.

In Lagerräumen muss eine ausreichende Belüftung vorhanden sein. Ob eine technische Lüftung erforderlich ist oder eine natürliche Lüftung wie durch Fenster ausreicht, ist von den betrieblichen Gegebenheiten abhängig. In Lagerräumen für entzündbare Flüssigkeiten in Behältern mit einem Fassungsvermögen bis zu 1.000 Litern ist ein mindestens 0,4-facher Luftwechsel erforderlich.

Um die Bildung einer gefährlichen explosionsfähigen Atmosphäre auszuschließen, muss ein zweifacher Luftwechsel pro Stunde erreicht werden. Ein Lagerraum kann sich auch im Keller befinden. Da brennbare Dämpfe schwerer als Luft sind, sammeln sie sich in Bodennähe. Deshalb ist insbesondere in Kellerräumen auf eine ausreichende, in Bodennähe wirkende Lüftung zu achten. Andere Produkte, wie größere Mengen an Windeln, Aufsteller, Ordner mit Papieren, die die Brandlast des Lagerraumes erhöhen, sollten hier nicht gelagert werden.

Werden im Lager Gefahrstoffe um- und abgefüllt oder Behälter gereinigt und Ähnliches, sind diese Tätigkeiten aufgrund der möglichen zusätzlichen Gefährdungen nach TRGS 400 zu bewerten und die notwendigen Schutzmaßnahmen zusätzlich zu ergreifen.

Entzündbare Flüssigkeiten und Gefahrstoffe können alternativ im Sicherheitsschrank gelagert werden. Dieser darf im Arbeitsraum aufgestellt sein. Das reduziert auch die Wege für den Transport der Gefahrstoffe in der Apotheke.

Sicherheitsschränke dürfen mit und ohne technische Lüftung betrieben werden. Aufgrund des höheren Schutzniveaus wird für Apotheken ein Sicherheitsschrank mit technischer Lüftung empfohlen. Im Normalbetrieb kann diese das Auftreten einer gefährlichen explosionsfähigen Atmosphäre im Inneren des Schrankes verhindern. Zudem werden Geruchsbelästigungen vermieden. Hat der Sicherheitsschrank keine Lüftung, dürfen sich im Inneren keine Zündquellen befinden, da es bei Austritt entzündbarer Flüssigkeiten aus den Behältern zur Bildung einer gefährlichen explosionsfähigen Atmosphäre und somit zu einer Explosion kommen kann. Für die Lagerung von Gefahrstoffen mit einer Zündtemperatur von 200 Grad und von extrem entzündbaren Flüssigkeiten ist die Lagerung in belüfteten Sicherheitsschränken mit einer Feuerwiderstandsfähigkeit von mindestens 90 Minuten vorgeschrieben.

Sicherheitsschränke müssen keine eigene Beleuchtung haben. Die Beleuchtung des Arbeitsraumes muss allerdings das Innere des Sicherheitsschranks ausreichend beleuchten.

## 9.2 Lagerung von Gefahrstoffen in Bädereinrichtungen

In Einrichtungen wie Sauna- und Badebetrieben, medizinischen oder therapeutischen Bädern werden zur Aufbereitung von Schwimm- und Badebeckenwasser unter anderem Chlorungs- und Oxidationsmittel, pH-Korrektoren (Säuren und Laugen) und Flockungsmittel in Lagerräumen oder Lagerbereichen aufbewahrt. Um welche Stoffe es sich im Einzelfall handelt, hängt vom jeweiligen Wasseraufbereitungsverfahren ab (z. B. Chlorgasverfahren, Chlor-Chlordioxid-Verfahren).

## Chlorgas in Chlorgasbehältern

Chlorgas ( $\text{Cl}_2$ ) wird zur Desinfektion des Schwimm- und Badebeckenwassers eingesetzt. Die Bereitstellung und Lagerung erfolgt in Gasflaschen, meist 52-Liter-Flaschen, oder Gasfässern.

Aus Sicherheitsgründen müssen die Druckbehälter in einem speziellen Chlorgasraum aufbewahrt werden, der mit einem Chlorgaswarngerät ausgestattet sein muss. Der Chlorgasraum darf bei einem Chlorgasaustritt nur von unterwiesenen und fachkundigen Personen mit geeigneter Schutzausrüstung (u. a. Vollmaske mit Kombinationsfilter B2P2 oder gebläseunterstütztes Filtergerät mit Kombinationsfilter TH3B2P) betreten werden. Der Raum ist gegen den Zutritt Unbefugter zu sichern und entsprechend zu kennzeichnen. Im Chlorgasraum dürfen keine anderen Chemikalien gelagert werden. Es darf nicht mehr als die dreifache Anzahl (gefüllt oder entleert) der zur Entnahme angeschlossenen Chlorgasbehälter in dem Raum bereitgehalten werden.

Die aufbewahrten Chlorgasflaschen sind einzeln gegen Umstürzen zu sichern. Ventile von nicht angeschlossenen Behältern sind gegen Beschädigung und Verschmutzung zu sichern, zum Beispiel mit einer Ventilverschlussmutter und Ventilschutzkappe.

Das Auswechseln der Chlorgasbehälter darf nur unter Verwendung von geeigneten Atemschutzgeräten erfolgen. Gefüllte und entleerte Chlorgasflaschen und -fässer sind entsprechend ihres Füllgrades, zum Beispiel mit Hinweisschildern mit der Aufschrift „voll“ oder „leer“, zu kennzeichnen.

## Kohlendioxid in Gasflaschen

Bei sehr hoher Konzentration von Kohlendioxid ( $\text{CO}_2$ ) besteht Erstickungsgefahr, insbesondere bei Anreicherung in Bodennähe, Vertiefungen und Kellern.

Bei der Lagerung von Kohlendioxidflaschen unter Erdgleiche, zum Beispiel in Technikräumen, dürfen maximal 50 Flaschen gelagert werden, wenn bei technischer Lüftung ein 2-facher Luftwechsel in der Stunde gewährleistet ist oder wenn die Flaschen in Sicherheitsschränken nach DIN EN 14470-2 mit 10-fachem Luftwechsel gelagert werden.

## Natriumhypochlorit-Lösung in Kanistern

Natriumhypochlorit-Lösung ( $\text{NaOCl}$ ), auch Natronbleichlauge, Chlorbleichlauge oder Chlorlauge genannt, wird in 35-Kilogramm-Gebinden aufbewahrt. Handelsüblich sind Lösungen mit 150 Gramm pro Liter Aktivchlor (wirksames Chlor).

Der tägliche Verlust wirksamen Chlors während der Aufbewahrung beträgt bei einer Raumtemperatur von 15 Grad etwa 0,35 Gramm pro Liter und bei 20 Grad bereits 1,1 Gramm pro Liter. Um die Zersetzung von Natriumhypochlorit zu verhindern, darf die Lagertemperatur 20 Grad nicht überschreiten. Die Behälter müssen außerdem vor direkter Sonneneinstrahlung und



Behälter mit Natriumhypochlorit-Lösung in einem Schwimmbad



Erwärmung geschützt aufbewahrt werden, um einen Druckaufbau durch im Licht entstehenden Sauerstoff zu vermeiden. Die Behälter müssen in eine Auffangeinrichtung, zum Beispiel eine Auffangwanne, eingestellt werden, um beim Auftreten von Leckagen ein Zusammenreffen von Natriumhypochlorit mit beispielsweise Säuren wie Salzsäure oder Schwefelsäure und sauren Flockungsmitteln zu vermeiden: Dabei würde Chlorgas entstehen.

#### **Calciumhypochlorit in Fässern**

Calciumhypochlorit ( $\text{Ca}(\text{OCl})_2$ ) wird als Granulat oder in Tablettenform in Fässern aufbewahrt. Es enthält 65 bis 70 Prozent aktives, das heißt wirksames Chlor. Zur Vermeidung einer raschen Zersetzung ist es trocken und kühl, möglichst unter 25 Grad, in verschlossenen Behältern zu lagern.

In unmittelbarer Nähe dürfen keine Stoffe oder Zubereitungen gelagert werden, die mit Calciumhypochlorit gefährlich reagieren können, wie zum Beispiel Salzsäure, Schwefelsäure, Lösungen saurer Salze, zum Beispiel Aluminiumsulfat, da diese mit Calciumhypochlorit unter Chlorgasentwicklung reagieren. Calciumhypochlorit erhöht die Brandgefahr bei Kontakt mit brennbaren Stoffen und kann einen Brand erheblich fördern.

#### **Natriumchlorit-Lösung in Kanistern**

Natriumchlorit-Lösungen ( $\text{NaClO}_2$ ) und Säuren müssen verwechslungssicher in getrennten Auffangwannen gelagert werden und dürfen nicht in der Nähe von brennbaren Stoffen wie Fetten, Ölen, Papier und Textilien gelagert werden. Bei Leckagen austretende Natriumchlorit-Lösung muss sofort mit viel Wasser weggespült werden, da eingetrocknetes Natriumchlorit brandfördernd ist.

#### **Salzsäure und Schwefelsäure in Kanistern**

Salzsäure ( $\text{HCl}$ , 30- bis 36-prozentig) und Schwefelsäure ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ , 30- bis 38,5-prozentig) wirken stark korrodierend oder auflösend auf viele Metalle. Das dabei entstehende Wasserstoffgas bildet mit dem Luftsauerstoff ein Knallgasgemisch.

Beide Säuren reagieren heftig und unter Bildung von Chlorgas unter anderem mit Natriumhypochlorit und Calciumhypochlorit. Mit Natriumchlorit reagieren sie unter Bildung von Chlordioxid.

Die Reaktion mit Laugen ist ebenfalls heftig. Von Laugen und Chlorungschemikalien müssen Salzsäure und Schwefelsäure daher getrennt gelagert werden, beispielsweise in getrennten Auffangwannen.

Die Aufbewahrung muss an einem kühlen, gut belüfteten und für Unbefugte nicht zugänglichen Ort erfolgen.

### **Natriumhydroxid und Calciumhydroxid in Kunststoffbehältern/-kanistern**

Natriumhydroxid (NaOH) und Calciumhydroxid ( $\text{Ca(OH)}_2$ ) sowie deren gelöste, handelsübliche Formen (30- bis 50-prozentige Natronlauge, 20- bis 45-prozentige Kalkmilch) reagieren ebenfalls heftig mit Säuren unter Wärmeentwicklung.

Beide beschleunigen die Zersetzung von Wasserstoffperoxid, die stürmisch erfolgen kann. Bei der Lagerung von Natriumhydroxid, Calciumhydroxid, Natronlauge und Kalkmilch müssen daher Maßnahmen ergriffen werden, die ein Zusammentreffen mit Säuren oder Wasserstoffperoxid wirksam verhindern, wie die Lagerung in separaten Auffangwannen.

### **Flockungsmittel in Kunststoffbehältern/-kanistern**

Flockungsmittel werden aufbewahrt als Feststoff, zum Beispiel hydratisiertes Aluminiumsulfat oder -chlorid, oder als fertige Lösung, zum Beispiel Lösungen mit hydratisiertem Eisen(III)-chlorid oder -sulfat. Bei der Lagerung von Flockungsmitteln sind deren häufig ätzenden Eigenschaften zu berücksichtigen. Es empfiehlt sich ein Wasseranschluss zum gründlichen Wegspülen von kleinen Leckagemengen.

## **Weiterführende Informationen**



In kleineren Bädern ohne Mess- und Regeltechnik werden möglicherweise auch Behältnisse mit Trichlorisocyanursäure ( $\text{C}_3\text{Cl}_3\text{N}_3\text{O}_3$ ) oder Natriumdichlorisocyanuratdihydrat ( $\text{C}_3\text{Cl}_2\text{N}_3\text{NaO}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ) und anderen Wasseraufbereitungschemikalien (z. B. Aktivkohle, Kieselgur) aufbewahrt.

- Betrieb von Bädern | DGUV-Regel 107-001
- Gefahrstoffe bei der Aufbereitung von Schwimm- und Badebeckenwasser | DGUV-Information 213-040

[www.dguv.de](http://www.dguv.de)



Werden bei der Lagerung bestimmter Wasseraufbereitungschemikalien die Kleinmengengrenzen überschritten, so sind zusätzliche Maßnahmen gemäß TRGS 510 notwendig. Beispiel: Lagerung von mehr als 50 Kilogramm Calciumhypochlorit zur Desinfektion eines Schwimmbeckens.

### 9.3 Lagerung von Gefahrstoffen in Pathologien

In Pathologien und pathologischen Instituten gehört der Umgang mit Gefahrstoffen zum betrieblichen Alltag. Zur Sicherstellung der Arbeitsabläufe werden die Gefahrstoffe in bedarfsorientierten Mengen an unterschiedlichen Orten im Betrieb aufbewahrt.

Grundsätzlich können Gefahrstoffe in Pathologien sowohl am Arbeitsplatz als auch im Gefahrstofflager (Sicherheitsschrank, Lagerraum, Container) aufbewahrt werden. Falls über den Tages- oder Schichtbedarf hinausgehende Mengen an Gefahrstoffen am Arbeitsplatz benötigt werden, zum Beispiel Färbelosungen mit Ethanol oder Xylol, Formaldehydlösung, Säuren, so müssen diese gelagert werden, zum Beispiel im Sicherheitsschrank. Auch für kleinere Mengen muss in der Gefährdungsbeurteilung geprüft werden, ob eine Lagerung in Sicherheitsschränken erforderlich ist. Mengen, die für die Aufbewahrung in Sicherheitsschränken zu groß sind, müssen im Gefahrstofflager gelagert werden.

Gefahrstoffe, die keine der in der Tabelle genannten Eigenschaften aufweisen, dürfen nach einer Gefährdungsbeurteilung und unter Berücksichtigung der in Abschnitt 4 der TRGS 510 beschriebenen Maßnahmen bis zu einer Mengenschwelle von 1.500 Kilogramm außerhalb von Lagern aufbewahrt werden, beispielsweise im Stahlschrank. Falls die Gesamtlagermenge aller gelagerten Gefahrstoffe 1.500 Kilogramm übersteigt, ist immer eine Lagerung in Lagern erforderlich.



25-Liter-Kanister (Isopropanol)



25-Liter-Fass (Xylol)

## Mengenschwellen in Pathologien

Art des Gefahrstoffs	CLP-Gefahrenhinweis	Beispiele aus der Pathologie (willkürliche Produktauswahl)	Lagern im Lager
extrem und leicht entzündbare Flüssigkeiten (Kategorie 1/2)	H224, H225	Aceton, Methanol, Ethanol, Isopropanol, Spezialbenzin etc. Giemsa's Azur-Eosin-Methylenblau-Lösung, Weigerts Eisen-hämatoxylin-Lösung, Weigerts Resorcin-Fuchsin-Lösung, Papanicolaous-Lösung	H224 ab 10 kg H224 + H225 ab 20 kg
entzündbare Flüssigkeiten mit Flammpunkt < 55 °C (Kategorie 3)	H226	Xylol, Eindeckmittel, Paraffin-Entferner	ab 100 kg
Gase in Druckgasbehältern (z. B. Gasflaschen)	H220, H221, H270, H280, H281	kein Beispiel bekannt	ab 50 kg und max. 1 Flasche
Aerosolpackungen (Sprays) und Druckgaskartuschen <sup>1)</sup>	H220, H221, H222, H223	Kältespray, Instrumentenpflege	ab 20 kg oder ab 50 Stück
akut toxische Gefahrstoffe (Kategorien 1, 2, 3)	H300, H301, H310, H311, H330, H331	Formalin-Lösungen, Schiffs Reagenz, Entkalkungs-Lösungen, Giemsa's Azur-Eosin-Methylenblau-Lösung <sup>2)</sup> , Papanicolaous-Lösung <sup>2)</sup>	ab 50 kg
keimzellmutagene, karzinogene und reproduktionstoxische Gefahrstoffe (Kategorien 1A, 1B)	H340, H350, H350i, H360, H360F, H360D, H360FD		
Gefahrstoffe mit speziellen toxischen Eigenschaften (STOT Kategorie 1)	H370, H372		
oxidierende Stoffe (Kategorien 1, 2, 3)	H271, H272	kein Beispiel bekannt	ab 1 kg bzw. ab 50 kg
entzündbare Feststoffe, pyrophore, selbsterhitzungsfähige Stoffe	H228, H250, H251, H252	kein Beispiel bekannt	ab 200 kg
pyrophore Stoffe (Kategorie 1), selbstzersetzliche Stoffe	H250, H242	kein Beispiel bekannt	ab 100 kg
Stoffe, die in Kontakt mit Wasser entzündbare Gase bilden	H260, H261	kein Beispiel bekannt	ab 200 kg

<sup>1)</sup> Gilt auch für nicht gekennzeichnete Aerosolpackungen und Druckgaskartuschen

<sup>2)</sup> Einstufung/Eigenschaft ist nicht maßgeblich für Mengenbegrenzung, sondern Entzündbarkeit (also Mengenschwelle: 20 kg)

Vor allem Ethanol, Isopropanol und Xylol werden in Pathologien meist in Großbehältern mit einem Fassungsvermögen von 25 bis 200 Liter im Lagerraum aufbewahrt.

Das Verbotsschild D-P006 „Zutritt für Unbefugte verboten“ am Lagerraum muss darauf hinweisen, dass nur Befugte, das heißt von dem Arbeitgeber oder der Arbeitgeberin bestimmte und unterwiesene Personen, Zugang zum Lager haben. Werden im Lager brennbare Flüssigkeiten und Gase gelagert, ist zusätzlich das Verbotsschild P003 „Keine offene Flamme; Feuer, offene Zündquelle und Rauchen verboten“ anzubringen. Lagerräume, in denen über 200 Kilogramm entzündbare Gefahrstoffe gelagert werden, sind mit dem Warnschild W021 „Warnung vor feuergefährlichen Stoffen“ zu kennzeichnen.

In Pathologien dürfen Gefahrstoffe zusammengelagert werden, wenn dadurch keine Gefährdungserhöhung entsteht, etwa durch die Möglichkeit heftiger Reaktion zusammentreffender Stoffe, und wenn nicht mehr als insgesamt 200 Kilogramm Gefahrstoffe gelagert werden.

Bei der Zusammenlagerung von zum Beispiel Ethanol, Xylol oder Isopropanol mit anderen Gefahrstoffen muss daher geprüft werden, ob dies grundsätzlich erlaubt ist oder ob eine Separatlagerung erforderlich ist oder ob Einschränkungen der Zusammenlagerung zu beachten sind. Von den Zusammenlagerungsregeln kann abgewichen werden, wenn nicht mehr als insgesamt 400 Kilogramm gelagert werden, davon höchstens 200 Kilogramm je Lagerklasse, und wenn keine Gefährdungserhöhung zu befürchten ist.



Umfüllen von Xylol im Lagerraum mit einer Fasspumpe



Im Gegensatz zur klassischen Lagerung, bei der die Behältnisse ungeöffnet bleiben, finden in Gefahrstofflagern und Laborräumen von Pathologien Umfüllvorgänge statt, bei denen unter ungünstigen Bedingungen – etwa durch unfallartige Ereignisse – Spritzer, Dämpfe oder größere Gefahrstoffmengen unkontrolliert freigesetzt werden können. Damit erhöht sich die mögliche Gefährdung der Beschäftigten, sodass zusätzliche Schutzmaßnahmen notwendig werden können. Zu diesen zusätzlichen Schutzmaßnahmen zählen zum Beispiel mobile Absaugung in Kombination mit der Raumentlüftung, Fasspumpe mit Luftabsaugung des zu füllenden Behälters, Abfüllung unter dem Laborabzug, explosionsgeschützte elektronische Geräte und Anlagen, Erdung.

Generell empfiehlt sich, für das Umfüllen von entzündbaren Flüssigkeiten eine gesonderte Betriebsanweisung auszuhängen, die die notwendigen Schutzmaßnahmen (z. B. Handschuhe und Schutzbrille tragen) übersichtlich darstellt. Insbesondere beim Abfüllen von Flüssigkeiten mit niedriger Leitfähigkeit wie aromatischen Kohlenwasserstoffen (z. B. Xylol) und aliphatischen Kohlenwasserstoffen muss außerdem auf eine ausreichende und durchgehende Erdung zur Vermeidung elektrostatischer Aufladung geachtet werden.

Werden im Lagerraum Umfüllarbeiten durchgeführt, so kann davon ausgegangen werden, dass ein fünffacher Luftwechsel, das heißt technische Lüftung, notwendig ist, falls in der Gefährdungsbeurteilung keine abweichende Festlegung getroffen wurde.

## 10 Checkliste: Sichere Aufbewahrung von Gefahrstoffen im Betrieb

Checkliste: Sichere Aufbewahrung von Gefahrstoffen im Betrieb			
Nr.	Frage	Ja	Nein
1	Ist bekannt, welche Gefahrstoffe im Betrieb aufbewahrt werden?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	Sind die von den im Betrieb aufbewahrten Gefahrstoffen ausgehenden Gefährdungen bekannt?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	Liegt eine Gefährdungsbeurteilung vor?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	Sind alle im Betrieb existierenden Aufbewahrungsorte für Gefahrstoffe (Arbeitsplatz, Sicherheitsschrank, Gefahrstofflager) erfasst?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	Werden die Gefahrstoffe ausschließlich an zulässigen Orten aufbewahrt?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	Erfolgt die Aufbewahrung in sauberen, geeigneten, geschlossenen und gemäß Gefahrstoffverordnung gekennzeichneten Verpackungen oder Behältern?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7	Werden bei Kunststoffgebinden regelmäßig die eingepprägten Datumsangaben zur Aussonderung geprüft?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8	Sind die Auffangeinrichtungen (z. B. Auffangwannen) für den Fall des Auftretens von Leckagen hinsichtlich ihrer Größe und Materialbeschaffenheit passend?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9	Werden zusätzliche Maßnahmen zur Lagerung von entzündbaren Flüssigkeiten getroffen (z. B. keine wirksamen Zündquellen in der Nähe)?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10	Haben ausschließlich fachkundige und zuverlässige Personen Zugang zu akut toxischen Stoffen/Gemischen (Kategorien 1, 2 oder 3) oder Stoffen/Gemischen, die spezifisch zielorgantoxisch bei einmaliger oder wiederholter Exposition (Kategorie 1) wirken sowie zu krebserzeugenden oder keimzellmutagenen Stoffen/Gemischen (jeweils Kategorie 1A oder 1B) und Stoffen/Gemischen, die dem Betäubungsmittelgesetz unterliegen?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

## Checkliste: Sichere Aufbewahrung von Gefahrstoffen im Betrieb

Nr.	Frage	Ja	Nein
11	Werden Aerosolpackungen und Druckgaskartuschen vor Wärmeeinstrahlung geschützt?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12	Werden angebrochene Druckgaskartuschen, insbesondere in Arbeitsräumen, in Sicherheitsschränken oder anderen geeigneten Einrichtungen aufbewahrt?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13	Werden die für unterschiedliche Lagerklassen geltenden Zusammenlagerungsregeln eingehalten?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14	Liegen für alle im Zusammenhang mit der Lagerung identifizierten Tätigkeiten (z. B. auch für Umfüllvorgänge) Betriebsanweisungen vor?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15	Werden die Beschäftigten mindestens jährlich unterwiesen und sind sie mit allen die Lagerung betreffenden Tätigkeiten, den dabei auftretenden Gefährdungen und den erforderlichen Schutzmaßnahmen vertraut?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16	Besteht im Lager eine ausreichende Be- und Entlüftung?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
17	Werden alle Sicherheitseinrichtungen im Lager regelmäßig überprüft?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

# 11 CLP-Gefahrenhinweise (H-Sätze)

## H200-Reihe: Physikalische Gefahren

- H206 Gefahr durch Feuer, Druckstoß oder Sprengstücke; erhöhte Explosionsgefahr, wenn das Desensibilisierungsmittel reduziert wird
- H207 Gefahr durch Feuer oder Sprengstücke; erhöhte Explosionsgefahr, wenn das Desensibilisierungsmittel reduziert wird
- H208 Gefahr durch Feuer; erhöhte Explosionsgefahr, wenn das Desensibilisierungsmittel reduziert wird
- H220 Extrem entzündbares Gas
- H221 Entzündbares Gas
- H222 Extrem entzündbares Aerosol
- H223 Entzündbares Aerosol
- H224 Flüssigkeit und Dampf extrem entzündbar
- H225 Flüssigkeit und Dampf leicht entzündbar
- H226 Flüssigkeit und Dampf entzündbar
- H228 Entzündbarer Feststoff
- H229 Behälter steht unter Druck; kann bei Erwärmung bersten
- H242 Erwärmung kann Brand verursachen
- H250 Entzündet sich in Berührung mit Luft von selbst
- H252 In großen Mengen selbsterhitzungsfähig; kann in Brand geraten
- H260 In Berührung mit Wasser entstehen entzündbare Gase, die sich spontan entzünden können
- H261 In Berührung mit Wasser entstehen entzündbare Gase
- H270 Kann Brand verursachen oder verstärken; Oxidationsmittel
- H271 Kann Brand verursachen oder verstärken; starkes Oxidationsmittel
- H272 Kann Brand verstärken; Oxidationsmittel
- H280 Enthält Gas unter Druck; kann bei Erwärmung explodieren
- H281 Enthält tiefgekühltes Gas; kann Kälteverbrennungen oder -verletzungen verursachen
- H290 Kann gegenüber Metallen korrosiv sein

## H300-Reihe: Gesundheitsgefahren

H300	Lebensgefahr bei Verschlucken
H301	Giftig bei Verschlucken
H310	Lebensgefahr bei Hautkontakt
H311	Giftig bei Hautkontakt
H314	Verursacht schwere Verätzungen der Haut und schwere Augenschäden
H315	Verursacht Hautreizungen
H318	Verursacht schwere Augenschäden
H319	Verursacht schwere Augenreizung
H330	Lebensgefahr bei Einatmen
H331	Giftig bei Einatmen
H340	Kann genetische Defekte verursachen
H350	Kann Krebs erzeugen
H350i	Kann bei Einatmen Krebs erzeugen
H360	Kann die Fruchtbarkeit beeinträchtigen oder das Kind im Mutterleib schädigen
H360F	Kann die Fruchtbarkeit beeinträchtigen
H360D	Kann das Kind im Mutterleib schädigen
H360FD	Kann die Fruchtbarkeit beeinträchtigen. Kann das Kind im Mutterleib schädigen.
H370	Schädigt die Organe
H372	Schädigt die Organe bei längerer oder wiederholter Exposition

# 12 Literatur

## Gesetze, Verordnungen und Technische Regeln

Bezugsquelle: Buchhandel oder Internet

[www.gesetze-im-internet.de](http://www.gesetze-im-internet.de), [www.baua.de](http://www.baua.de)

- Verordnung zum Schutz vor Gefahrstoffen (Gefahrstoffverordnung – GefStoffV)
- Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen – AwSV
- TRGS 201 – Einstufung und Kennzeichnung bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen
- TRGS 400 – Gefährdungsbeurteilung für Tätigkeiten mit Gefahrstoffen
- TRGS 500 – Schutzmaßnahmen
- TRGS 509 – Lagerung von flüssigen und festen Gefahrstoffen in ortsfesten Behältern sowie Füll- und Entleerstellen für ortsbewegliche Behälter
- TRGS 510 – Lagerung von Gefahrstoffen in ortsbeweglichen Behältern
- TRGS 526 – Laboratorien
- TRGS 555 – Betriebsanweisung und Information der Beschäftigten
- TRGS 723 – Gefährliche explosionsfähige Gemische – Vermeidung der Entzündung gefährlicher explosionsfähiger Gemische
- TRGS 727 – Vermeidung von Zündgefahren infolge von elektrostatischer Aufladungen
- TRGS 745 – Ortsbewegliche Druckgasbehälter – Füllen, Bereithalten, innerbetriebliche Beförderung, Entleeren
- TRGS 746 – Ortsfeste Druckanlagen für Gase
- TRGS 800 – Brandschutzmaßnahmen
- Technische Regeln für Arbeitsstätten (ASR) A1.7 Türen und Tore
- Technische Regeln für Arbeitsstätten (ASR) A2.3 Fluchtwege und Notausgänge, Flucht- und Rettungsplan

## DGUV Regelwerk für Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit

[www.dguv.de/publikationen](http://www.dguv.de/publikationen)

- DGUV Regel 107-001 August 2018: Betrieb von Bädern
- DGUV Regel 110-007 Dezember 2020: Verwendung von Getränkeschankanlagen
- DGUV Information 205-001 Dezember 2020: Betrieblicher Brandschutz in der Praxis
- DGUV Information 207-023 Mai 2020: Prüfliste für Chlorungseinrichtungen unter Verwendung von Chlorgas und deren Aufstellungsräume in Bädern
- DGUV Information 213-040 Juni 2020: Gefahrstoffe bei der Aufbereitung von Schwimm- und Badebeckenwasser
- DGUV Information 213-085 November 2013: Lagerung von Gefahrstoffen – Antworten auf häufig gestellte Fragen (ehem. Merkblatt M 063 der BG RCI)
- DGUV Information 213-850 Mai 2020: Sicheres Arbeiten in Laboratorien – Grundlagen und Handlungshilfen

## Normen

- DIN EN 14470-1 „Feuerwiderstandsfähige Lagerschränke – Teil 1: Sicherheitsschränke für brennbare Flüssigkeiten“
- DIN EN 14470-2 „Feuerwiderstandsfähige Lagerschränke – Teil 2: Sicherheitsschränke für Druckgasflaschen“

## Arbeitshilfen der BGW und anderer Unfallversicherungsträger

- [www.bgw-online.de/gefaehrdungsbeurteilung-gefahrstoffe](http://www.bgw-online.de/gefaehrdungsbeurteilung-gefahrstoffe)
- Abfallentsorgung – Informationen zur sicheren Entsorgung von Abfällen im Gesundheitsdienst | BGW 09-19-000
- Merkblatt „Umfüllen von Flüssigkeiten – vom Kleingebinde bis zum Container“ (Hrsg.: BG RCI; Stand: 3/2012, zurückgezogen, aber noch nutzbar, ehemalige Best.-Nr. T025)
- Checkliste „Sichere Lagerung von Gefahrstoffen“ | S. 227 [www.bgetem.de](http://www.bgetem.de)
- Arbeitssicherheitsinformation (ASI) 6.80, April 2020, Sicherer Betrieb von Getränkeschankanlagen, [www.bgn.de](http://www.bgn.de)

## Weitere Informationen

- Merkblatt KAS-39: Ereignisse mit Chlorgas insbesondere in Schwimmbädern, Hrsg.: Kommission für Anlagensicherheit beim Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit, Juni 2016
- Empfehlungen der Bundesapothekerkammer zu Arbeitsschutzmaßnahmen bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen: Standard für Tätigkeiten mit brand- und explosionsgefährlichen Stoffen in der Apotheke
- Richtlinien über Maßnahmen zur Sicherung von Betäubungsmittelvorräten im Krankenhausbereich, in öffentlichen Apotheken, Arztpraxen sowie Alten- und Pflegeheimen, Bundesinstitut für Arzneimittel und Medizinprodukte (BfArM), [www.bfarm.de](http://www.bfarm.de)
- VdS 3103 – Merkblatt „Lithium-Batterien“ des Gesamtverbandes der Deutschen Versicherungswirtschaft (Stand: 2019)
- Kring, F.: Lithium-Ionen-Akkus sicher lagern und laden (Whitepaper). 2020 asecos GmbH, Gründau
- Mitteilung der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) 18 „Vollzugshilfe zur Entsorgung von Abfällen aus Einrichtungen des Gesundheitsdienstes“, Januar 2015
- Wolf, T; Schneppe, P.: Lagerung von Gefahrstoffen – sicher – praxisgerecht – einfach gelöst. 2015 Deutscher Bundes-Verlag GmbH, Köln

## 13 Stichwortverzeichnis

### A

Abfälle 33, 41, 42  
Acetaldehyd 47  
Aceton 47, 55  
Acetylen 20, 23  
Aerosolpackung 12, 15, 28, 45  
Akkumulatoren 38, 39, 41  
Aluminiumsulfat 52, 53  
Apotheke 9, 35, 46  
Arbeitsplatz 9, 13, 15, 46  
Argon 20  
Atemkalk 37  
Aufbewahrung 8  
Auffangeinrichtung 14, 41, 52  
Auffangwanne 16, 31, 41, 52  
Aufgussmittel 31

### B

Bäder, Bädereinrichtungen 50  
Benzin 31, 32, 47  
Benzol 47  
Bereithaltung 8  
Bereitstellung 8  
Betäubungsmittel 40  
Bleiakkumulator 38  
Blutbeutel 42  
Blutkonserven 42  
Borsäure 47  
Butan 23, 48

### C

Calciumhydroxid 37, 53  
Calciumhypochlorit 53, 54  
Chlor 20, 22, 50  
Chlorbleichlauge 51  
Chlorlauge 51  
CLP-Gefahrenhinweis 12, 47, 55, 60, 61

### D

Desinfektionsmittel 31, 38  
Dewar-Gefäß 28  
Diesel 31, 32  
Diethylether 32, 47

Dinitrophenylhydrazin 46, 47  
Druckgasbehälter 20, 22  
Druckgaskartusche 27

### E

Ethanol 32, 33, 47, 55, 56  
Explosionsschutzdokument 35

### F

Fasspumpe 35, 57  
Feuerwiderstandsdauer 16, 27, 33  
Flockungsmittel 50, 53  
Flüssiggas 22, 23, 48  
Flüssigkeiten, brennbar 12, 16

### G

Gasfass 21  
Gasflasche 21, 22  
Gaskartusche 27  
Gas, verdichtet 25  
Gefährdungsbeurteilung 10  
Gefahrenhinweis 12, 47, 55, 60, 61  
Gefahrstoffverzeichnis 11, 58

### H

Helium 20  
Heu 43  
Holz 39, 43  
Holzwerkstatt 9  
Holzwolle 43

### I

Isopropanol 32, 33, 47, 54, 55

### K

Kaliumchlorat 46, 47  
Kalkmilch 53  
Kältespray 55  
Kartonagen 39, 43  
Klarspüler 31  
Kleber 31  
Kleinmenge 8, 12, 16, 21, 46  
Kohlendioxid, fest 21, 37



**Kohlendioxid, gasf.** 20, 24  
**Körperteile und Organabfälle** 42  
**Kryo-Behälter** 28  
**Kühlraum** 24, 42  
**Kunststoffbehälter** 37

## L

**Lachgas** 20  
**Lacke** 9, 28, 31  
**Lackverdünner** 31  
**Lager** 8, 18, 19, 21, 27, 28, 30, 34, 47, 50, 55, 56  
**Lagerklassen** 11, 45  
**Lagerraum** 13, 18, 32, 49, 56  
**Lagerung** 8  
**Lauge** 36  
**Leim** 31  
**Lithium-Ionen-Akkumulatoren** 39, 40, 41

## M

**Methanol** 55

## N

**Natriumchlorat** 46, 47  
**Natriumchlorit-Lösung** 52  
**Natriumhydroxid** 53  
**Natriumhypochlorit-Lösung** 51  
**Natriumperchlorat** 46, 47  
**Natronbleichlauge** 51  
**Nitroverdünnung** 41

## O

**Organe** 42, 61  
**Ortsbewegliche Behälter** 8  
**Oxidationsmittel** 46, 50, 60

## P

**Papier** 11  
**Pathologie** 32, 54  
**Peroxide** 31, 45  
**Peroxyessigsäure** 38  
**Pikrinsäure** 46, 47  
**Propan** 23, 48  
**Putzlappen, entzündbar** 41

## R

**Reinigungsmittel** 31  
**Rückhalteeinrichtung** 8

## S

**Salzsäure** 52  
**Sauerstoff, med.** 20, 25, 26  
**Sauerstoff, tiefkalt verflüssigt** 29  
**Säure** 36, 38, 39  
**Schankgase** 25  
**Schwefelsäure** 38, 52  
**Schweißgase** 23  
**Schweißwagen** 23  
**Separatlagerung** 43, 56  
**Sicherheitsdatenblatt** 11, 38  
**Sicherheitsschrank** 15, 32, 34, 36, 49, 50  
**Stickstoffmonoxid** 20  
**Stickstoff, tiefkalt verflüssigt** 28  
**Stroh** 43  
**Styropor** 11

## T

**Textilien** 43  
**Trockeneis** 21, 37

## U

**Umfüllen** 10, 18, 30, 34, 35, 48, 57

## V

**Verpackungsfüllstoffe** 43

## W

**Wasserstoffperoxid** 38, 53  
**Wundbenzin** 31, 47

## X

**Xylol** 32, 33, 35, 47, 55, 56, 57

## Z

**Zusammenlagerung** 11, 18, 43, 56

# Kontakt – Ihre BGW-Standorte und Kundenzentren

## Berufsgenossenschaft für Gesundheitsdienst und Wohlfahrtspflege (BGW)

Hauptverwaltung

Pappelallee 33/35/37 · 22089 Hamburg

Tel.: (040) 202 07 - 0

Fax: (040) 202 07 - 24 95

[www.bgw-online.de](http://www.bgw-online.de)

Diese Übersicht wird bei jedem Nachdruck aktualisiert.  
Sollte es kurzfristige Änderungen geben, finden Sie  
diese hier:



[www.bgw-online.de/kontakt](http://www.bgw-online.de/kontakt)

### Berlin · Spichernstraße 2–3 · 10777 Berlin

Bezirksstelle Tel.: (030) 896 85 - 37 01 Fax: - 37 99

Bezirksverwaltung Tel.: (030) 896 85 - 0 Fax: - 36 25

schu.ber.z\* Tel.: (030) 896 85 - 36 96 Fax: - 36 24

### Bochum · Universitätsstraße 78 · 44789 Bochum

Bezirksstelle Tel.: (0234) 30 78 - 64 01 Fax: - 64 19

Bezirksverwaltung Tel.: (0234) 30 78 - 0 Fax: - 62 49

schu.ber.z\* Tel.: (0234) 30 78 - 0 Fax: - 63 79

studio78 Tel.: (0234) 30 78 - 64 78 Fax: - 63 99

### Bochum · Gesundheitscampus-Süd 29 · 44789 Bochum

campus29 Tel.: (0234) 30 78 - 64 78 Fax: - 63 99

### Delmenhorst · Fischstraße 31 · 27749 Delmenhorst

Bezirksstelle Tel.: (04221) 913 - 42 41 Fax: - 42 39

Bezirksverwaltung Tel.: (04221) 913 - 0 Fax: - 42 25

schu.ber.z\* Tel.: (04221) 913 - 41 60 Fax: - 42 33

### Dresden · Gret-Palucca-Straße 1 a · 01069 Dresden

Bezirksverwaltung Tel.: (0351) 86 47 - 0 Fax: - 56 25

schu.ber.z\* Tel.: (0351) 86 47 - 57 01 Fax: - 57 11

Bezirksstelle Tel.: (0351) 86 47 - 57 71 Fax: - 57 77

Königsbrücker Landstraße 2 b · Haus 2  
01109 Dresden

BGW Akademie Tel.: (0351) 288 89 - 61 10 Fax: - 61 40

Königsbrücker Landstraße 4 b · Haus 8  
01109 Dresden

### Hamburg · Schäferkampsallee 24 · 20357 Hamburg

Bezirksstelle Tel.: (040) 41 25 - 29 01 Fax: - 29 97

Bezirksverwaltung Tel.: (040) 41 25 - 0 Fax: - 29 99

schu.ber.z\* Tel.: (040) 73 06 - 34 61 Fax: - 34 03

Bergedorfer Straße 10 · 21033 Hamburg

BGW Akademie Tel.: (040) 202 07 - 28 90 Fax: - 28 95

Pappelallee 33/35/37 · 22089 Hamburg

### Hannover · Anderter Straße 137 · 30559 Hannover

Außenstelle von Magdeburg

Bezirksstelle Tel.: (0391) 60 90 - 79 30 Fax: - 79 39

### Karlsruhe · Philipp-Reis-Straße 3 · 76137 Karlsruhe

Bezirksstelle Tel.: (0721) 97 20 - 55 55 Fax: - 55 76

Bezirksverwaltung Tel.: (0721) 97 20 - 0 Fax: - 55 73

schu.ber.z\* Tel.: (0721) 97 20 - 55 27 Fax: - 55 77

### Köln · Bonner Straße 337 · 50968 Köln

Bezirksstelle Tel.: (0221) 37 72 - 53 56 Fax: - 53 59

Bezirksverwaltung Tel.: (0221) 37 72 - 0 Fax: - 51 01

schu.ber.z\* Tel.: (0221) 37 72 - 53 00 Fax: - 51 15

### Magdeburg · Keplerstraße 12 · 39104 Magdeburg

Bezirksstelle Tel.: (0391) 60 90 - 79 20 Fax: - 79 22

Bezirksverwaltung Tel.: (0391) 60 90 - 5 Fax: - 78 25

### Mainz · Göttelmannstraße 3 · 55130 Mainz

Bezirksstelle Tel.: (06131) 808 - 39 02 Fax: - 39 97

Bezirksverwaltung Tel.: (06131) 808 - 0 Fax: - 39 98

schu.ber.z\* Tel.: (06131) 808 - 39 77 Fax: - 39 92

### München · Helmholtzstraße 2 · 80636 München

Bezirksstelle Tel.: (089) 350 96 - 46 00 Fax: - 46 28

Bezirksverwaltung Tel.: (089) 350 96 - 0 Fax: - 46 86

schu.ber.z\* Tel.: (089) 350 96 - 45 01 Fax: - 45 07

### Würzburg · Röntgenring 2 · 97070 Würzburg

Bezirksstelle Tel.: (0931) 35 75 - 59 51 Fax: - 59 24

Bezirksverwaltung Tel.: (0931) 35 75 - 0 Fax: - 58 25

schu.ber.z\* Tel.: (0931) 35 75 - 58 55 Fax: - 59 94

\*schu.ber.z = Schulungs- und Beratungszentrum

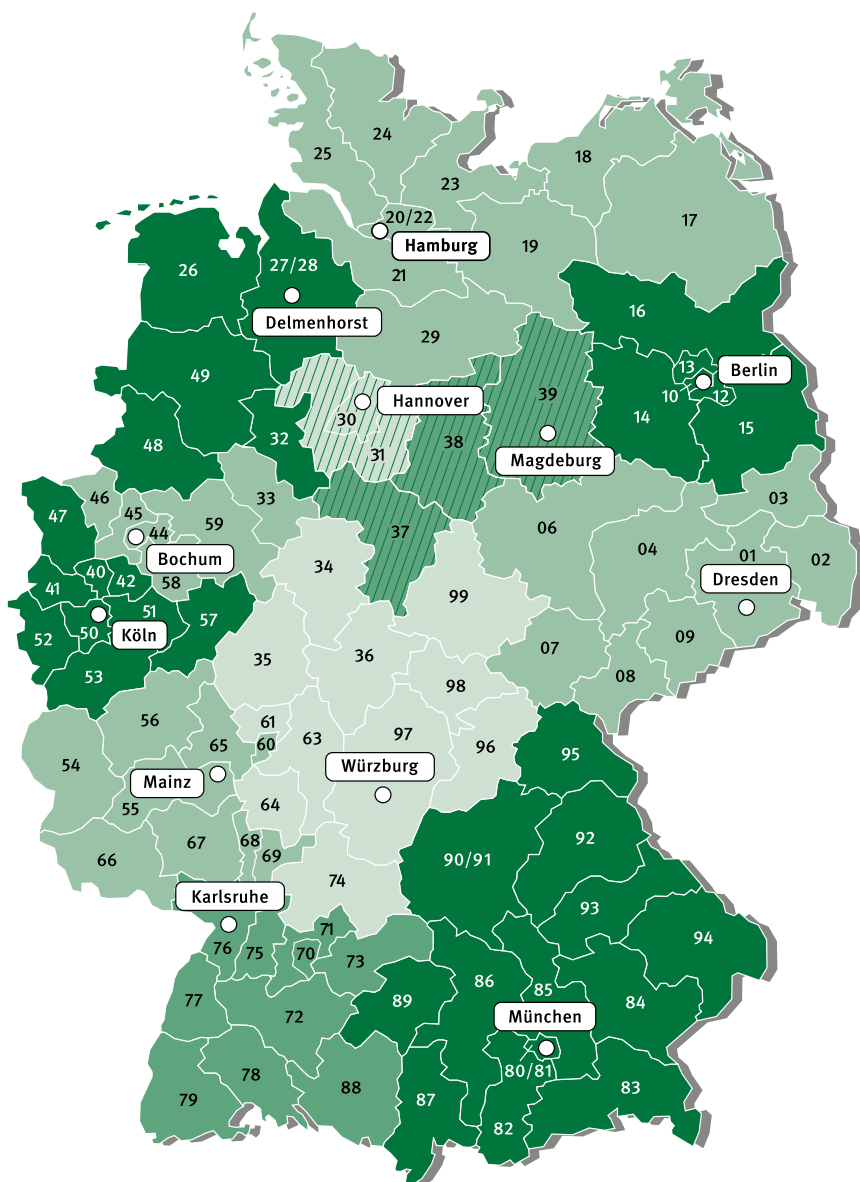
## So finden Sie Ihr zuständiges Kundenzentrum

Auf der Karte sind die Städte verzeichnet, in denen die BGW mit einem Standort vertreten ist. Die farbliche Kennung zeigt, für welche Region ein Standort zuständig ist.

Jede Region ist in Bezirke unterteilt, deren Nummer den ersten beiden Ziffern der dazugehörigen Postleitzahl entspricht.

Ein Vergleich mit Ihrer eigenen Postleitzahl zeigt, welches Kundenzentrum der BGW für Sie zuständig ist.

Auskünfte zur Prävention erhalten Sie bei der Bezirksstelle, Fragen zu Rehabilitation und Entschädigung beantwortet die Bezirksverwaltung Ihres Kundenzentrums.



## Beratung und Angebote

### BGW-Beratungsangebote

Tel.: (040) 202 07 - 48 62

Fax: (040) 202 07 - 48 53

E-Mail: [gesundheitsmanagement@bgw-online.de](mailto:gesundheitsmanagement@bgw-online.de)

### Versicherungs- und Beitragsfragen

Tel.: (040) 202 07 - 11 90

E-Mail: [beitraege-versicherungen@bgw-online.de](mailto:beitraege-versicherungen@bgw-online.de)

### Medienbestellungen

Tel.: (040) 202 07 - 48 46

Fax: (040) 202 07 - 48 12

E-Mail: [medienangebote@bgw-online.de](mailto:medienangebote@bgw-online.de)

### Gefahrstoffe und Toxikologie

Tel.: (0221) 37 72 - 53 41

Fax: (0221) 37 72 - 53 46

E-Mail: [gefahrstoffe@bgw-online.de](mailto:gefahrstoffe@bgw-online.de)

