



ProFI

Professoren-Informationen

Gefahrstofflagerung

Aufbewahrung und Lagerung in Laboratorien

1. Allgemeines

Nicht alle, aber viele Chemikalien sind Gefahrstoffe. Laboratorien sind *Arbeitsräume*, keine Lagerräume. Dennoch ist es möglich, auch dort Gefahrstoffe sicher zu bevorraten, wenn einige Regeln beachtet und eingehalten werden. Die wesentlichen Regelungen zu diesem Thema und die sich daraus ergebenden betrieblichen Konsequenzen sind auf den folgenden Seiten zusammengestellt.

Erste Fundstelle für Vorgaben zur Aufbewahrung/Lagerung von Gefahrstoffen ist die Gefahrstoffverordnung:



- Nach § 8 GefStoffV (allgemeine Schutzmaßnahmen) ist sicherzustellen, dass zum einen die Menge der am Arbeitsplatz vorhandenen Gefahrstoffe auf die Menge begrenzt wird, die für den Fortgang der Tätigkeiten erforderlich ist, zum anderen Gefahrstoffe so aufbewahrt¹ oder gelagert werden, dass sie die menschliche Gesundheit und die Umwelt nicht gefährden. Diese Grundsätze gelten an Arbeitsplätzen auch für Abfälle, die Gefahrstoffe enthalten.
- Besondere Schutzvorschriften zum Abwenden von Brand- und Explosionsgefahren finden sich in §11 GefStoffV und dem dazugehörigen Anhang 1 (⇒ Punkt 1.5 Lagervorschriften) sowie
- in §12 (Tätigkeiten mit explosionsgefährlichen Stoffen und organischen Peroxiden).

Die TRGS 526² konkretisiert die eher allgemeinen Regelungen der GefStoffV in Bezug auf Laboratorien³. Werden im Behälter gefasste Gefahrstoffe nicht nur aufbewahrt, sondern gelagert, ist über die „Laborrichtlinie“ hinaus auch die TRGS 510⁴ zu beachten.

Direktlinks: - [Gefahrstoffverordnung](#)
- [TRGS 510 \(deutsche und englische Fassung\)](#)
- [GUV-I 850 \(de und en\)](#)



¹ Die Gefahrstoffverordnung unterscheidet das Aufbewahren und das Lagern von Gefahrstoffen. Alles, was am Arbeitsplatz steht und zum unmittelbaren Fortgang der Arbeiten dient, wird aufbewahrt. Lagern dagegen ist das Aufbewahren zur späteren Verwendung (sowie zur Abgabe an andere oder die Bereitstellung zur Beförderung, wenn die Beförderung an Werktagen nicht innerhalb von 24 Stunden erfolgt.)

² Die TRGS 526 ist inhaltlich identisch mit dem fettgedruckten Teil der GUV-I 850-0 „Sicheres Arbeiten in Laboratorien“ („Laborrichtlinie“)

³ speziell in den Abschnitten 4.9 „Aufbewahrung und Lagerung von Gefahrstoffen“, 4.16.1.3 „Abfallbehälter“ und 4.16.2 „Beseitigung von Abfällen“, 4.15 „Aufbewahren, Bereithalten und Lagern von brennbaren Flüssigkeiten“, 6.3.2 „Stauräume für Gefahrstoffabfälle“, 5.1.2 „Tätigkeiten mit Peroxide bildenden Flüssigkeiten“ sowie 5.1.3 „Tätigkeiten mit explosionsgefährlichen Stoffen“.

⁴ Lagerung von Gefahrstoffen in ortsbeweglichen Behältern

2. Schutzziele

Um eine transparente Ordnung in die Vielzahl der Vorschriften und Regeln für die Aufbewahrung und Lagerung von Gefahrstoffen zu bringen und um das Verständnis für Detailanforderungen zu erleichtern, orientiert sich diese Abhandlung an den Schutzzielen, die den Regelungen zugrunde liegen.

Als übergeordnete Schutzziele sind die **Vermeidung von Gesundheits- und Umweltschäden** sowie die **Begrenzung der Auswirkungen von Schadensereignissen** (Bränden, ungewollten Freisetzungen) im Zusammenhang mit der Aufbewahrung und Lagerung von Gefahrstoffen zu nennen.

Eine feinere Unterteilung führt auf drei Gruppen von Zielen und Maßnahmen:

- a) *generelle Begrenzung des Gefahrenpotenzials*, Vermeidung einer ungewollten Freisetzung sowie Vermeidung von Stoffverwechslung und missbräuchlicher Verwendung
=> Abschnitt 3 „Basismaßnahmen“
- b) Vermeidung *gefährlicher Veränderungen* der Substanzen und Gebinde während der Aufbewahrung und Lagerung
=> Abschnitt 4 „Behältnis, Inhalt, Alterung“
- c) Begrenzung der Auswirkungen einer *unbeabsichtigten Freisetzung*, Vermeidung gefährlicher Wechselwirkungen
=> Abschnitt 5 „Zusammenlagerung“.

3. Basismaßnahmen

Die Basismaßnahmen sind unabhängig von der aufbewahrten oder gelagerten Menge und vom Lagerort durchzuführen.

3.1 Begrenzung des Gefahrenpotenzials

- Der Chemikalienbestand ist bedarfsgerecht und minimiert.
- „Hamstern“ wird vorgebeugt, indem die Bestände regelmäßig, mindestens aber einmal jährlich in Bezug auf ihren Zustand und ihre Notwendigkeit überprüft werden.
- Nicht länger benötigte oder unbrauchbar gewordene Gefahrstoffe werden zeitnah und sachgerecht entsorgt.



3.2 Vermeidung einer ungewollten Freisetzung

- Die Gefahrstoffe befinden sich in geeigneten, intakten und geschlossenen Behältern.
- Transportable Gefahrstoffbehälter müssen sicher gegriffen werden können. Sie werden daher nur bis in eine solche Höhe⁵ aufgestellt, dass sie sicher in die Hände genommen und abgestellt werden können⁶.
- Die Gefahrstoffe sind übersichtlich geordnet (nicht unbedingt alphabetisch, sondern z. B. kleine Behälter vorne, größere dahinter...).
- Der Aufbewahrungsort muss für die zu erwartenden Gefahren, die von der Substanz ausgehen, geeignet sein. Insbesondere müssen Stoffe, die gefährliche Gase, Dämpfe, Nebel oder Rauche abgeben, an abgesaugter Stelle aufbewahrt oder gelagert werden.
- Feststoffe sollten getrennt von Flüssigkeiten gelagert werden (feste oben, flüssige unten).
- Besondere Temperaturanforderungen einzelner Stoffe werden berücksichtigt.

⁵ Empfehlung: Griffhöhe nicht über 1,75 m.

⁶ Insbesondere sollten ätzende Gefahrstoffe in zerbrechlichen Gefäßen nicht über Augenhöhe stehen!

3.3 Vermeidung von Stoffverwechslung und missbräuchlicher Verwendung

- Die Form der Gefäße und die Bezeichnungen des Inhalts führen nicht zur Verwechslungen mit Lebensmitteln.
- Arznei-, Lebens- oder Futtermittel (inkl. Zusatzstoffe) werden getrennt von Gefahrstoffen bevorratet, um Fehlgebrauch zu verhindern.
- Alle Gefahrstoffbehälter sind deutlich sichtbar und lesbar gekennzeichnet.
- Die mit der Verwendung von Chemikalien verbundenen Gefahren werden durch eine eindeutige, dauerhafte und aktuelle Gefahrstoffkennzeichnung kommuniziert. - In Laboratorien genügt auch eine *vereinfachte*, aber aussagekräftige *Kennzeichnung*⁷ (Stoffbezeichnung und Kurzbezeichnungen der Gefährdungen).
- Es gibt wirksame Vorkehrungen, die die missbräuchliche Verwendung von Gefahrstoffen verhindern, insbesondere
 - gibt es Zugangsbeschränkungen für Unbefugte,
 - werden „sensible“ Stoffe (Gifte, bei Mensch oder Tier nachweislich krebserzeugende, erbgutverändernde oder fortpflanzungsgefährdende Stoffe bzw. Gemische, Stoffe der Kat. 1 + 2 nach GÜG⁸, starke Oxidationsmittel⁹) nur in verschlossenen Schränken oder so bevorratet, dass ausschließlich zuverlässige, fachkundige und, falls nach Rechtslage erforderlich, autorisierte Personen Zugang dazu haben. (Gleiches gilt z. B. auch für radioaktive Substanzen, gefährliche biologische Arbeitsstoffe und Betäubungsmittel.)

Folgenden Stoffgruppen sind bei der Aufbewahrung und Lagerung konsequent von Gefahrstoffen getrennt zu halten:

- radioaktive Stoffe¹⁰
- Lebensmittel
- Arzneimittel
- Futtermittel

4. Behältnis, Inhalt, Alterung - Faktoren der sicheren Lagerung

Schutzziel: *Vermeidung gefährlicher Veränderungen der Stoffe und Gebinde während der Aufbewahrung und Lagerung*



Gerade bei einer längeren Lagerung sind weitere Aspekte zu beachten, auch wenn die Chemikalien an einem geeigneten Ort gelagert werden, denn Chemikalien, Lagergefäße und Behälterverschlüsse können sich im Laufe der Zeit verändern und problematisch werden. Dabei tragen mehrere Faktoren wesentlich zu einer sicheren Lagerung von Chemikalien *über einen längeren Zeitraum* bei:

- a) eine geeignete Verpackung,
- b) der Zusatz von Stabilisatoren zu längerfristig instabilen Stoffen und
- c) der Zusatz von Phlegmatisierungsmitteln (falls erforderlich).



⁷ Direktlink zu Informationen über das [vereinfachte Kennzeichnungssystem der DGUV](#) für Standflaschen in Laboratorien

⁸ Grundstoffüberwachungsgesetz

⁹ s. Chemikalienverbotsverordnung

¹⁰ Letztere unterliegen der Strahlenschutzverordnung.

4.1. Geeignete Behälter

4.1.1. Das Behältermaterial

Ein entscheidender Faktor für die Langlebigkeit einer Substanz ist deren Verpackung. Je nach Anforderung werden Behälter

- aus Glas
 - ohne oder mit Kunststoffummantelung¹¹,
 - aus Weißglas oder zum Lichtschutz des Inhalts aus Braunglas
- aus Kunststoff
 - weiße Flaschen oder zum Lichtschutz schwarze Flaschen,
 - elektrisch leitfähige Kanister oder
- aus Metall
 - gegen den Inhalt korrosionsbeständigem Material¹²

verwendet. Originalbehälter, in dem Gefahrstoffe von Chemikalienlieferanten bezogen werden, sind i.d.R. optimal. Sie sind auch mit Verschlüssen versehen, die sowohl einer sicheren Entnahme als auch einer sicheren Lagerung dienen. Das Spektrum reicht von Deckeln mit innenliegendem, integriertem Durchstichseptum bis hin zu Ventilverschlüssen für Stoffe, die durch Gasbildung einen Überdruck entwickeln können (z. B. Wasserstoffperoxid, konz. Ameisensäure und andere Persäuren).

Werden dagegen Stoffe in ungeeigneten Behältnissen gelagert, können sie z. B. durch Versprödung, Korrosion oder Bruch ungewollt freigesetzt werden. Hinzu kommt, dass sich auch die Eigenschaften und/oder chemische Zusammensetzung gelagerter Stoffe durch eine ungeeignete Verpackung verändern können (Lichteinwirkung, Feuchtigkeit...).

4.1.2. Die Behälterverschlüsse

Das betrifft auch die Verschlüsse: Bei falscher Wahl des Verschlusses kann der Inhalt durch Reaktion mit dem Material des Deckels unzugänglich werden oder, bei fest geschlossenem ventillosem Deckel, einen gefährlichen Druck aufbauen.

Viele Verschlüsse sehen einander ähnlich, sind aber nicht untereinander austauschbar (insb. fehlender Dichtsitz). Werden Flaschen gespült und weiterbenutzt, ist sehr genau zu prüfen, ob der Verschluss auch wirklich zu dem Behälter passt.

Folgende Grundsätze für Gefäße sollten eingehalten werden:

- *Gefäße müssen dichtverschießbar und aus beständigem Material bestehen.*
- *Eine Ausnahme bilden Behälter für Stoffe, die durch eine chemische Reaktion kontinuierlich Gase entwickeln. Diese Behälter müssen Verschlüsse mit einem Druckausgleichsventil haben, sonst besteht die Gefahr des Berstens. Eine entsprechende Zusatzkennzeichnung anzubringen ist sinnvoll.*
- *Hiervon zu unterscheiden sind Flüssigkeiten mit darin gelösten Gasen oder mit einem besonders hohen Dampfdruck. Hier müssen Behälter verwendet werden, die für den höchsten zu erwartenden Gleichgewichtsdruck (bei der höchsten Lagertemperatur) geeignet sind. Die Zusatzkennzeichnung warnt in diesem Fall vor einer Gefahr beim Öffnen.*
- *Viele korrosive Stoffe greifen bei längerer Einwirkzeit auch bestimmte Kunststoffe an. Kunststoffbehälter, -verschlüsse oder -auskleidungen müssen gegenüber dem Inhalt beständig sein¹³.*

Kann bei Lagerung
Überdruck entwickeln.

¹¹ sog. Safebreak-Flaschen

¹² Blechdosen, Aluminiumkannen, Edelstahlgefäße..

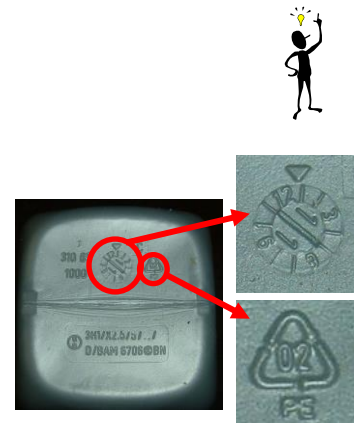
¹³ z. B. durch einen Tefloneinsatz im Deckel

- Wenn selbstentzündliche oder größere Portionen brennbarer Stoffe in Blechgefäßen oder Kunststoffgefäßen aufbewahrt werden, so sollten diese Gefäße für den betreffenden Stoff möglichst transportrechtlich zugelassen sein. (Im transportrechtlichen Zulassungsverfahren für Verpackungen wird u. a. die chemische Beständigkeit überprüft und bestätigt.)

4.1.3. Beständigkeit von Kunststoffgefäßen

Kunststoffbehälter sind in der Regel für eine Verwendungszeit von fünf Jahren vorgesehen. Danach sind sie gründlich zu prüfen und im Zweifelsfall aus Sicherheitsgründen zu ersetzen. Die Hersteller von Behältern geben üblicherweise den Haltbarkeitszeitraum durch Prägung auf dem Behälter an (Kunststoffuhr, s. Abbildung).

Bei einer längeren Lagerung sollte bei den Herstellern bzw. Lieferanten angefragt werden, wie lange die Chemikalie in dem betreffenden Behälter aufbewahrt werden kann.



Die Zeit für die sichere Verwendbarkeit von Kunststoffgefäßen für Chemikalien hängt maßgeblich von diesen drei Aspekten ab:

- chemische Beständigkeit¹⁴,
- Zeitdauer, mit denen Kunststoffbehälter mit Chemikalien in Kontakt kommen und
- thermische Beständigkeit

4.1.4. Kunststoffbehälter und Temperatur

Enorm wichtig für eine längere Lagerung von Chemikalien in Kunststoffbehältern ist der optimale Temperaturbereich. Zu niedrige Temperaturen können das Behältermaterial brüchig werden lassen. Die übliche Gebrauchstemperatur von Kunststoffbehältern liegt zwischen -20 und +80 °C. Außerdem sind viele Kunststoffe gegenüber UV-Licht nicht dauerhaft beständig und verspröden daher bei längerer Lagerung im Tageslicht.

Auch nach einer längeren Lagerzeit kann grundsätzlich davon ausgegangen werden, dass ein Kunststoffbehälter bzw. ein Kunststoffverschluss noch geeignet¹⁵ ist, wenn die Behälteroberfläche in Form und Farbe unverändert ist und sich der Behälter in Bezug auf das Material unverändert anfühlt (z. B. auf leichten Druck auf eine Kunststoffoberfläche).

Hat sich ein Gefäß verfärbt, verformt oder knistert eine Kunststoffflasche bzw. ein Kunststoffverschluss beim Anfassen, ist dies ein deutlicher Hinweis auf Überalterung.

¹⁴ Beispiele für Unbeständigkeiten bzw. ungeeignete Kombinationen: PE + KW oder kurzkettige chlorierte KW; PP + KW oder Ketone; PS + Ether, Ester oder starke Oxidationsmittel; nichtbeschichtete technische Stahlsorten + Säuren; Edelstahlbehälter (je nach Art) + Säuren oder Laugen; Kupfer + Oxidationsmittel, oxidierende Säuren oder Ammoniakverbindungen; Aluminium + Soda, Halogene, Säuren; verzinkte Metallgefäße + Säuren oder Laugen ...

¹⁵ Roth-Gefahrstoff-Entsorgung – 65.Erg. Lfg. 8/2010 II- 4.2. Lagervorrichtungen und Materialien, S. 1: Von einer Beständigkeit kann ausgegangen werden, wenn nach einer längeren Lagerzeit die Oberfläche der Behälter unverändert ist, die Druckfestigkeitsabnahme maximal 10% beträgt und die Gewichtsveränderung des Materials maximal 2% ausmacht.

Fazit

Die Lagerung sollte am besten in Originalbehältern oder in einem geeigneten, korrekt gekennzeichneten Behälter einschließlich eines geeigneten Verschlusses für den entsprechenden Gefahrstoff erfolgen.

[⇒ zurück](#)

4.2. Lagerstabilität der Substanzen

Viele, aber nicht alle über den Chemikalienhandel bezogenen Gefahrstoffe sind lagerstabil. Einige Chemikalien können sich im Verlauf ihrer Lagerung chemisch verändern, z. B. durch Einwirkung von UV-Strahlung, Wärme¹⁶, Sauerstoff, Feuchtigkeit oder Verunreinigungen. Derartige Alterungsprozesse führen zu Veränderungen der chemischen Zusammensetzung, können die Qualität der Ware negativ beeinflussen oder im Extremfall bis zum völligen Verlust der Gebrauchsfähigkeit führen. Bekannte Beispiele für dieses Phänomen ist das Ranzigwerden ungesättigter Öle oder die Durchpolymerisation substituierter Olefine. Das ist ärgerlich, doch heikel wird es, wenn Chemikalien im Zuge der Alterung gefährlich instabil werden oder sich unter Selbsterwärmung, Druckanstieg oder unter Bildung gefährlicher Stoffe zersetzen.

Zu den Stoffen, die sich chemisch und/oder optisch im Verlaufe der Lagerung verändern können, gehören vor allem

- oxidationsempfindliche Stoffe
- luftempfindliche Chemikalien (z. B. Stoffe unter einer Schutzflüssigkeit)
- feuchtigkeitsempfindliche Chemikalien
- hygroskopische Chemikalien
- wärmeempfindliche Substanzen
- instabile Substanzen
- Stoffe mit einem Schmelzpunkt nahe der „Raumtemperatur“ (Smp. (Essigsäure) = 17°C, Smp. (Glycerin) = 18°C, Smp. (tert. Butanol) = 24°C)

Trotzdem findet man auf Originalgebinden von Laborchemikalien nur selten ein Haltbarkeitsdatum, bis zu dem die Qualität (Zusammensetzung) des Inhaltes vom Lieferanten garantiert wird¹⁷.

Praxistipp

Folgende Hinweise bei der Kennzeichnung sollte man immer ernst nehmen und ausführlichere Angaben zur Lagerung im Sicherheitsdatenblatt des Stoffes nachlesen:

EUH 001 *„im trockenen Zustand explosionsgefährlich“ in Kombination mit P230 „Feucht halten mit ...“ (bisher S48)*

P234 *„nur im Originalbehälter aufbewahren“ (bisher S49)*

P235 *„Kühl halten“ (bisher S3)*

P400ff *Weitere Hinweise auf eine sichere Lagerung*

S 47 *„Nicht bei Temperaturen über ... °C aufbewahren“ (vom Hersteller anzugeben)*

4.2.1. Hinweise zu Lagerungsbedingungen von Chemikalienlieferanten oder -hersteller

Zur Prävention einer raschen chemischen Veränderung sollten Gefahrstoffe immer optimal gelagert werden. Hinweise hierzu finden sich bei zugekauften Chemikalien oft, aber nicht immer, auf dem jeweiligen Etikett oder einer Zusatzkennzeichnung des Originalbehälters.

¹⁶ Überschreitung der vom Hersteller empfohlenen Lagertemperatur

¹⁷ Ein Haltbarkeitsdatum findet man z. B. bei Iod-Maßlösungen

Genannt sind i.d.R. Temperaturobergrenzen für die Lagerung, wenn der Stoff gekühlt gelagert werden muss.

Findet man keine Angaben auf dem Behältnis selbst, empfiehlt sich ein Blick in das Sicherheitsdatenblatt (SDB) des Gefahrstoffs vom Lieferanten: In *Abschnitt 7 Punkt 7.2 sollten Angaben zur sicheren Lagerung*, auch im Hinblick auf Unverträglichkeiten mit anderen Chemikalien, Materialien oder Werkstoffen zu finden sein. Diese müssen zu den in Abschnitt 9 des SDB beschriebenen chemischen und physikalischen Eigenschaften passen.

Fazit

Stoffe, die gekühlt gelagert werden müssen, sollten erkennbar sein. Oft handelt es sich dabei um kleine Gefäße, deren Beschriftung entweder sehr klein oder rudimentär ist.

Originalbehälter sollten daher auf dem Deckel mit der vom Händler empfohlenen Lagertemperatur beschriftet werden.

Größere Gefäße sollten mit einer Zusatzkennzeichnung versehen werden, die die erforderliche Lagertemperatur benennt.

Gekühlt lagern!
 $T < \dots \text{ } ^\circ\text{C}$

[⇒ zurück](#)

4.2.2. Stabilisatoren

Stoffe, die aufgrund von Zersetzungs- und Zerfallsreaktionen nicht lagerstabil sind, werden herstellerseitig i.d.R. durch Zusatz von Stabilisatoren¹⁸ länger haltbar gemacht. Doch Vorsicht: Diese stabilisierenden Zusätze können mit der Zeit verbraucht werden oder im Labor bei einem Reinigungsschritt entfernt worden sein. In diesem Fall ist die Substanz genauso metastabil wie sie es wäre, wenn man sie selbst hergestellt hätte.

Beim längeren Lagern einer stabilisierten Chemikalie oder, wenn diese vor dem Einsatz gereinigt wurde, ist es ggf. erforderlich, wieder etwas Stabilisierungsmittel zuzugeben.

Die Fähigkeit einer Chemikalie, unter Zersetzung oder Zerfall reagieren zu können, wird nicht durch eine spezifische Kennzeichnung nach GefStoffV angezeigt. Entsprechende Hinweise sind aber dem Sicherheitsdatenblatt zu entnehmen: Angaben darüber, ob und ggf. welches Stabilisierungsmittel einer Chemikalie herstellerseitig zugesetzt wurde, sollten im SDB unter Punkt 3.1. „Beschreibung des Stoffes“ zu finden sein. Dort sind i.d.R. Angaben zur Reinheit, den Stabilisatoren und zu Verunreinigungen der Ware aufgeführt. Unter Punkt 10.2 sollte im SDB angegeben sein, ob der Gefahrstoff unter normalen Umgebungsbedingungen und unter den bei Lagerung und Handhabung zu erwartenden Temperatur- und Druckbedingungen stabil ist oder nicht. Wenn der Zusatz von Stabilisatoren zur Wahrung der chemischen Stabilität des Gefahrstoffes erforderlich ist, müsste hier stehen, welche etwaigen Stabilisatoren in diesem Fall geeignet sind.

Beispiele

- 1. Chloroform kann sich bei Anwesenheit von Sauerstoff durch Lichteinfluss zersetzen. Es entsteht dabei Phosgen, Chlor und Chlorwasserstoff. Zur Bindung des entstehenden Phosgens wird Chloroform ca. 0,5 – 1 % Ethanol zugesetzt.*
- 2. Viele Ether bilden mit Luftsauerstoff photochemisch Peroxide. Zur Verzögerung der Peroxidbildung werden sie daher in lichtundurchlässigen oder braunen Flaschen aufbewahrt. Zusätzlich sind sie i.d.R. stabilisiert.¹⁹*

¹⁸ Stabilisatoren sind chemische Verbindungen, die metastabilen Stoffen in geringen Mengen zugesetzt werden, um unerwünschte Veränderungen zu unterdrücken, z. B. ihren Zerfall oder die Bildung von Peroxiden.

¹⁹ z. B. Diethyl-dithionatriumcarbamate (=Cupral; 0,05%), 2,6-Di-tert-butyl-4-methylphenol (BHT; 10 ppm), D-tert-butyl-cresol (0,025%)...

Aufbewahrung in braunen Flaschen

Fazit

Stoffe, die nicht lagerstabil sind und sich in gefährlicher Weise während der Lagerzeit verändern können, sollten im Bestand direkt erkennbar sein (Aufbringen einer entsprechenden Zusatzkennzeichnung)

Kann gefährlich altern.

⇒ [zurück](#)

4.2.3. Phlegmatisierungsmittel

Besonders großer Aufmerksamkeit bedarf die Lagerung phlegmatisierter²⁰ Stoffe. Dies können z. B. hochreaktive, pulverförmige brennbare Stoffe²¹ sein, die zur Herabsetzung ihrer Reaktivität und damit zu ihrer Stabilisierung mit einem dünnen Film einer inerten Flüssigkeit überzogen und so gewissermaßen in Bezug auf ihr Selbstentzündungsrisiko bei Kontakt mit Luft entschärft wurden. Es können aber auch explosionsgefährliche Stoffe sein, denen Stoffe zugesetzt wurden, um sie stabiler gegen Schlag oder Reibung zu machen. In vielen Fällen geschieht dies durch einen Überzug mit einem Wasserfilm. Doch gerade solche angefeuchteten Stoffe können im Laufe der Zeit austrocknen.

Beispiel: Pikrinsäure

Das bekannteste Beispiel ist in diesem Zusammenhang sicherlich die Pikrinsäure. Sie wird von den Chemikalienlieferanten in phlegmatisierter Form mit einem Wassergehalt von mehr als 23% Wasser verkauft. Mit genügend Wasser phlegmatisierte Pikrinsäure ist nicht explosionsgefährlich, sondern „nur“ als entzündbarer Feststoff (Kategorie 1) eingestuft²². Ein Hinweis auf den Wassergehalt sollte sich bereits auf dem Etikett finden, aber auch im Sicherheitsdatenblatt unter Punkt 10.2, den Angaben zur chemischen Stabilität: „Enthält als Stabilisator(en) Wasser (40 %)“.

Sobald aber das ab Werk zugegebene Wasser verdunstet ist und die Pikrinsäure trocken zurückbleibt, ist besondere Vorsicht geboten: Bereits das Aufschrauben des Behälters kann durch die damit verbundene Reibung eine Explosion verursachen. Auch der Kontakt mit Metallen (Spatel, Verschlüsse) ist peinlichst zu vermeiden, da Pikrinsäure ansonsten hochexplosive Metallpikrate bilden kann.

Ein Hinweis darauf, dass die phlegmatisierte Lieferform nur temporär „entschärft“ und der Stoff nicht dauerhaft lagerstabil ist, findet sich im SDB an mehreren Stellen. Bereits unter Punkt 2, also den Angaben zur Einstufung des Stoffes, wird ein Hinweis auf die Explosionsgefährlichkeit von Pikrinsäure im trockenen Zustand gegeben. Bei den Angaben zu Bedingungen einer sicheren Lagerung Punkt 7.2 des SDB steht ...“Feucht halten mit Wasser. Material nicht austrocknen lassen.“

Unter Punkt 10 (Stabilität und Reaktivität) des SDB findet sich nicht nur unter „weitere Informationen“ der Eintrag „Explosionsfähig nach Lösungsmittelverlust“, sondern auch klare Anweisungen zu sicheren Lagerung unter Punkt 10.4. Hier wird darauf hingewiesen, dass das Beschaffungsdatum festzuhalten ist, der Wassergehalt alle 6 Monate zu überprüfen und ggf. nachzufüllen ist. Es wird empfohlen, den Behälter alle drei Monate zu drehen, um das Wasser zu verteilen und Chargen, die älter als 2 Jahre sind, zu entsorgen.

Feucht halten!

²⁰ Durch das Phlegmatisieren werden hochreaktive Chemikalien in weniger reaktive oder weniger empfindliche Stoffe überführt. Explosionsgefährliche Stoffe oder Metallpulver werden phlegmatisiert, um Tätigkeiten mit ihnen, ihren Transport und ihre Lagerung weniger gefährlich zu machen.

²¹ z. B. pyrophore Metallpulver

²² , außerdem aber auch noch als akut toxisch (oral und inhalativ: Kategorie 4, dermal: Kategorie 3)

Pikrinsäure ist zweifellos das bekannteste Beispiel, aber es gibt noch einige weitere Stoffe, die in ähnlicher Weise zu behandeln sind, wie Benzoylperoxid, Ammoniumnitrat²³ oder Ammoniumdichromat.

Fazit

Stoffe, die im Verlaufe eines Jahres regelmäßig kontrolliert und zum Inhalt ggf. bestimmte Stabilisatoren oder Phlegmatisierungsmittel zugegeben werden müssen, sollten zum einen in der Bestandsübersicht kenntlich gemacht werden (ggf. in einer gesonderten Liste aufgeführt werden), zum anderen der Behälter der Chemikalie mit einer entsprechenden Zusatzkennzeichnung versehen werden.

Praxistipps

Die Chemikalienbestände müssen regelmäßig, mindestens aber einmal jährlich gesichtet werden. Bestimmte Stoffe müssen öfters kontrolliert und ggf. durch geeignete Zusätze weiterhin lagerstabil gehalten werden. Die erforderlichen Maßnahmen und Fristen sind stoffspezifisch und müssen daher in jedem Zuständigkeitsbereich adäquat festgelegt werden. Chemikalien, die einer besonderen Beachtung unterliegen, sollten mit einer entsprechenden Zusatzkennzeichnung versehen und in einer gesonderten Liste aufgeführt werden. Besonderheiten sollten ggf. in einer Betriebsanweisung „Lagerung“ festgelegt werden.

Nicht mehr benötigte „Altlasten“ sollten umgehend entsorgt werden.

Das Aufbringen des Anbruchdatums kann hilfreich sein.

[⇒ zurück](#)

5. Zusammenlagerung



Schutzziel:

**Begrenzung der Auswirkungen bei ungewollter Freisetzung
(Keine gefährlichen Reaktionen, wodurch Menschen oder die
Umwelt zu Schaden kommen können)**



Folgende Maßnahmen tragen an allen Aufbewahrungs- und Lagerorten dazu bei, die Folgeschäden im Falle eines ungewollten Stoffaustritts so gering wie möglich zu halten:

- Brennbare, korrosive und/oder wassergefährdende Flüssigkeiten werden in Wannen gestellt, die den Inhalt bei Behälterbruch sicher aufnehmen können.
- Stoffe, die unter einer Sperr- oder Schutzflüssigkeit gehalten werden müssen, werden in ein zusätzliches geeignetes Auffanggefäß (Glas, Becher, Schüssel, Tonne...) gestellt, das eine Flüssigkeitsbedeckung auch nach einer Leckage der Gebinde gewährleistet.

²³ Ammoniumnitrat gehört nicht zu den eigentlich explosionsgefährlichen Stoffen im Sinne des Sprengstoffgesetzes^[6]. Dennoch ist der Umgang mit Ammoniumnitrat durch das Sprengstoffgesetz geregelt. Trocken Ammoniumnitrat ist explosionsfähig, jedoch ab einem Feuchtigkeitsgehalt von 3% nicht mehr zur Explosion zu bringen. Ammoniumnitrat ist nach Gefahrstoffrecht lediglich als entzündend (brandfördernd) eingestuft und gekennzeichnet.

- Gefahrstoffe werden gesondert von Transportverpackungsmaterial gelagert²⁴. Unnötige Brandlasten, insbesondere Kartonagen, Papier, Kunststoffe, werden sofort entfernt.

Gefahrstoffe dürfen nur dann mit anderen Stoffen zusammengelagert werden, wenn damit keine Erhöhung der Gefährdung verbunden ist. Daher dürfen nur solche Stoffe *zusammen gelagert* werden, zwischen denen *keine gefährlichen Reaktionen* ablaufen und/oder *bei deren Kontakt keine gefährlichen Stoffe freigesetzt* werden können²⁵.

Insbesondere sollen Gefahrstoffe *nie gemeinsam* gelagert werden, wenn sie

- miteinander unter Bildung entzündbarer oder giftiger Gase reagieren,
- miteinander unter Entstehung eines Brandes reagieren oder
- unterschiedliche Löschmittel benötigen.

Beispiele für miteinander lagerungsunverträgliche Stoffgruppen

| | |
|--|--|
| (konz.) Säuren + Laugen | → exotherme Reaktion |
| Säuren + Sulfide | → Bildung von giftigem Schwefelwasserstoff |
| Säuren + Cyanide | → Bildung von giftigem Cyanwasserstoff |
| Säuren + Halogenide | → Bildung von ätzendem Halogenwasserstoff |
| Säuren + Hypochlorit-Lösung | → Bildung von giftigem Chlorgas |
| Säuren + unedle Metalle (Selbstentzündungsgefahr) | → Bildung von Wasserstoff |
| (mind. 10%iger) Salpetersäure + Metalle | → Bildung giftiger nitroser Gase |
| (mind. 10%iger) Salpetersäure + org. Stoffe | → Bildung giftiger nitroser Gase |
| Metallpulver + Luft | → Selbstentzündungsgefahr |
| Metallpulver + wässr. Lösungen | → Bildung von Wasserstoff (Selbstentzündungsgefahr) |
| Alkalimetalle + Wasser | → Bildung von Wasserstoff (Selbstentzündungsgefahr) |
| Carbide + Wasser | → Bildung von Acetylen (Selbstentzündungsgefahr) |

5.1. Wohin mit den Gefahrstoffen?

In der Praxis stellen sich damit die folgenden vier Fragen,

- 1) Welche Voraussetzungen müssen erfüllt sein, damit die Lagerung im Sinne der Vorschriften als *getrennt* oder als *separat* gilt? @1
- 2) Dürfen alle Stoffe mit *gleichen* Gefahrenmerkmalen zusammen gelagert werden? ⇒@2
- 3) Dürfen Stoffe mit *verschiedenen* Gefahrenmerkmalen zusammen gelagert werden? ⇒@3
- 4) Welche Bedingungen müssen bei der Zusammenlagerung eingehalten werden? ⇒@4



²⁴ Dies ist in erster Linie eine Brandschutzregelung: Bei der ungewollten Freisetzung bestimmter Chemikalien kann es zu einer gefährlichen Reaktion zwischen dem austretendem Stoff und Material der direkten Umgebung kommen; Beispiele: brandfördernde Stoffe + Pappe, korrosive Stoffe + Behältermaterial anderer Chemikalien, korrosive Stoffe + Lagereinrichtung)

²⁵ Problematische Kombinationen sind heftig miteinander reagierende Stoffe, wie Oxidationsmittel und brennbare Stoffe, Säuren und Basen, Alkalimetalle und Chlorkohlenwasserstoffe.....)

@1: Die Antwort findet sich in der TRGS 510: Dort werden die Begriffe *Zusammenlagerung*, *Getrenntlagerung* und *Separatlagerung* unterschieden: Gefahrstoffe werden...

- zusammen gelagert, wenn die verschiedenen Lagergüter im gleichen Brandabschnitt ohne besondere Trennung stehen (Abbildung 1)²⁶.
- getrennt gelagert, wenn die verschiedene Lagergüter zwar im gleichen Brandabschnitt, aber unter Einhaltung spezieller Anforderungen und Schutzbedingungen (Abstände, Trennwände, separate Auffangwannen) stehen (Abbildung 2).
- separat gelagert, wenn verschiedene Lagergüter in getrennten Brandabschnitten stehen (Abbildung 3)

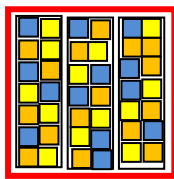


Abbildung 1
(zusammen)

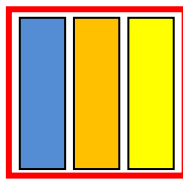


Abbildung 2
(getrennt)

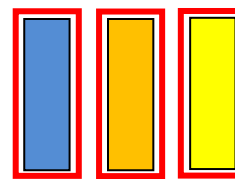


Abbildung 3
(separat)

Eine *Getrenntlagerung* liegt vor, wenn Gefahrstoffe ...

- in verschiedenen, baulich voneinander getrennten Lagerabschnitten des gleichen Raumes stehen, oder
- im gleichen Lagerabschnitt räumlich weit voneinander entfernt, oder
- durch Barrieren wie Wände, Schränke aus nicht brennbaren Material usw., oder
- in getrennten Auffangräumen gelagert werden, oder
- im gleichen Schrank in verschiedenen Regalwannenebenen getrennt voneinander stehen.

Stoffe werden *separat* voneinander gelagert, wenn sie in brandschutztechnisch voneinander getrennten Bereichen stehen, z. B. in verschiedenen feuerwiderstandsfähigen Sicherheitsschränken (mit Wannböden), auch wenn sich diese im gleichen Raum befinden. ⇒ [zurück](#)

@2: Stoffe mit *gleichen* Gefahrenmerkmalen nach GefStoffV können meistens, aber nicht immer zusammen gelagert werden, denn leider gibt die Einstufung oder Kennzeichnung nicht in jedem Fall einen Hinweis auf eine mögliche gefährliche Reaktion zwischen verschiedenen Lagergütern! So kann ein stark ätzender Stoff z. B. extrem sauer oder sehr basisch sein. Säuren und Basen sollten am Lagerort aber nicht nebeneinander stehen. Hier ist also Fachwissen gefragt. Hilfreich ist auch ein Blick in das jeweilige Sicherheitsdatenblatt der Stoffe. ⇒ [zurück](#)

@3: Ob Stoffe *verschiedener* Gefahrenmerkmale zusammengelagert werden können, ist nur bei folgenden Gefahrenmerkmalen leicht zu beantworten, denn hierfür ist eine *Separatlagerung vorgeschrieben*:

- explosionsgefährliche Stoffe²⁷ separat von anderen Gefahrstoffen,

²⁶ Abbildungen analog zu Abbildungen in „Lagerung gefährlicher Stoffe – Leitfaden für die Praxis“, Umweltfachstellen der Kantone der Nordschweiz, Mai 2011, S. 21

- selbstentzündliche Stoffe separat von Gefahrstoffen, die explosionsgefährlich sind, selbst brennen oder einen Brand fördern können,
- brandfördernde Stoffe separat von brennbaren Stoffen.

Hinweise auf eine erforderliche Getrenntlagerung oder gar Separatlagerung eines Gefahrstoffes von bestimmten anderen Gefahrstoffen ergeben sich z. B. aus den jeweiligen

1. Gefahren- und Sicherheitshinweisen (R- und S- Sätze bzw. H-, EUH- und P-Sätze) der Kennzeichnung (insbesondere R29, R31, R32, S14, S17, S50 bzw. H304, EUH029, EUH031, EUH032, P220, P223 und P420)²⁸ und
2. den produktspezifischen Sicherheitsinformationen, wie
 - a) den Sicherheitsdatenblättern (Abschnitt 5: Maßnahmen zur Brandbekämpfung, Abschnitt 7: Handhabung und Lagerung; Abschnitt 10 Stabilität und Reaktivität) oder
 - b) den stoff- oder stoffgruppenspezifischen Merkblättern der Gesetzlichen Unfallversicherungsträger.

Sehr hilfreich sind auch die Zusammenlagerungsregeln in Abschnitt 7.2 der TRGS 510. Das dort beschriebene Konzept geht auf ein vom VCI für die chemische Industrie entwickeltes und dort etabliertes System zurück. Ausgangspunkt für die Festlegung von Zusammenlagerungsmöglichkeiten ist demnach eine Klassifizierung der Gefahrstoffe in sog. Lagerklassen (LGK): Jeder Gefahrstoff wird in genau eine von 25 LGK eingeteilt. Dazu werden die stoffspezifischen Gefahrenmerkmale in Bezug auf die Lagersicherheit bewertet. Die Regeln für die Separat- bzw. Zusammenlagerung von Stoffen bauen schließlich auf den unterschiedlichen LGK auf. Das Ergebnis ist übersichtlich in einer Zusammenlagerungstabelle dargestellt (s. Tabelle 2).



Die Zusammenlagerungstabelle enthält für jede LGK eine Aussage, ob eine Zusammenlagerung ...

- mit einer anderen LGK grundsätzlich erlaubt ist (grüne Markierung) oder
- Einschränkungen bei einer Zusammenlagerung zu beachten sind²⁹ (gelbe Markierung) oder
- eine Separatlagerung erforderlich ist.

In der Zusammenlagerungstabelle werden übrigens auch Lagergüter berücksichtigt, die selbst keine Gefahrstoffe sind. Die Zuordnung eines Gefahrstoffes zu einer Lagergruppe findet man u.a. im jeweiligen Sicherheitsdatenblatt der Substanz, in GESTIS uva.

Es ist aber auch möglich, die Zuordnung eines Stoffes zu einer LGK nach den Regeln, die in der TRGS 510 dargestellt werden, selbst treffen.

Praxistipp

Die Zusammenlagerungstabelle in Abschnitt 7 der TRGS 510 ist (auch für kleinere Gefahrstoffmengen) eine hilfreiche Entscheidungshilfe für oder gegen eine Zusammenlagerung von Gefahrstoffen verschiedener Lagerklassen.

²⁷ Dazu zählt auch AIBN: Der Stoff ist in der sog. Altstoffliste der explosionsgefährlichen Stoffe (gemäß § Abs. 6) des Sprengstoffgesetzes aufgeführt. Weitere Informationen sind in der [BG-Vorschrift B 5](#) (Explosivstoffe - Allgemeine Vorschrift) enthalten.

²⁸ z. B. R29 bzw. H304: Entwickelt bei Berührung mit Wasser giftige Gase.
R32 bzw. EUH032 Entwickelt bei Berührung mit Säure sehr giftige Gase.
S14 von (inkompatiblen) Stoffen fernhalten

²⁹ z. B. ist eine Lagerung in unterschiedlichen Lagerbereichen im selben Lagerabschnitt möglich, sie sind dort getrennt voneinander zu lagern



TRGS 510/Tabelle 2: Zusammenlagerungstabelle in Abhängigkeit der Lagerklasse

| Lagerklasse | 10-13 | 13 | 12 | 11 | 10 | 8B | 8A | 7 | 6.2 | 6.1D | 6.1C | 6.1B | 6.1A | 5.2 | 5.1C | 5.1B | 5.1A | 4.3 | 4.2 | 4.1B | 4.1A | 3 | 2B | 2A | 1 | |
|---|-------|----|----|----|----|----|----|---|-----|------|------|------|------|-----|------|------|------|-----|-----|------|------|---|----|----|---|---|
| Explosive Stoffe | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 |
| Gase | 2 | | | 2 | | | 2 | | | | | | | | 1 | | | | | | | | | 2 | 3 | |
| Aerosolpackungen | | | | | | | | | | | | | | | 1 | | | | | | | | | | | |
| Entzündbare flüssige Stoffe | 5 | | | | | | | | 6 | | | | | | | 4 | | | | | | | | | | |
| Sonstige explosionsgefährliche Stoffe | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | | | | | | | 1 | | | | | | | | 1 | | | | 1 |
| Entzündbare feste oder desensibilisier- explosiver Stoffe | | | | | | | | | 6 | | | | 4 | | 4 | | | | | | | | | | | 6 |
| Pyrophore oder selbstentzündfähige Stoffe | 6 | | | | | | | | 6 | 6 | | | | | | | | | | | | | | | | 6 |
| Stoffe, die in Berührung mit Wasser entzündliche Gase bilden | 6 | | | | | | | | 6 | 6 | | | | | | | | | | | | | | | | 6 |
| Stark oxidierende Stoffe | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Oxidierende Stoffe | 7 | | | | | | | | | 7 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ammoniumnitrat und ammoniumnitratähnliche Zubereitungen | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | | | | | | | | 1 | | | | | | | | | | | 1 |
| Organische Peroxide und selbstzersetzliche Stoffe | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Brennbare akut toxische Stoffe | 5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Nichtbrennbare akut toxische Stoffe | 5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Brennbare akut toxische oder chronische Stoffe | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Nichtbrennbare akut toxische oder chronische wirkende Stoffe | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Anstichungsgefährliche Stoffe | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Radioaktive Stoffe | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Brennbare ätzende Stoffe | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Nichtbrennbare ätzende Stoffe | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Brennbare Flüssigkeiten | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Brennbare Feststoffe | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Nichtbrennbare Flüssigkeiten | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Nichtbrennbare Feststoffe | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Sonstige brennbare und nichtbrennbare Stoffe | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Separatlagerung ist erforderlich.
 Die Zusammenlagerung ist erlaubt.
 Ziffer

Gelten diese Regeln auch für kleine Mengen?

Abweichungen von den Zusammenlagerungsregeln der TRGS 510 sind grundsätzlich zulässig, wenn insgesamt nicht mehr als 400 kg Gefahrstoffe gelagert werden, davon höchstens 200 kg je LGK. Diese Ausnahme sollte eigentlich auf jedes Labor zutreffen! Trotzdem wird aus den genannten Gründen empfohlen, sich auch bei kleineren Mengen an diesen Lagerungsregeln zu orientieren.

Wichtige Ausnahmen

Für Druckgase und sehr reaktionsfähige oxidierende/brandfördernde Stoffe wie Calcium- oder Bariumchlorat oder –perchlorat gelten die zusätzlichen Lagervorschriften bereits vom ersten Gramm an!

Die TRGS 510 gilt nicht für Stoffe, die in den Anwendungsbereich des Sprengstoffgesetzes fallen.³⁰

[⇒ zurück](#)

@4: Flüssigkeiten sollten auch in Laboratorien in Auffangwannen (Regalwannen) gelagert werden, die mindestens das Volumen des größten darin eingestellten Gebindes aufnehmen können und die gegenüber den darin gelagerten Chemikalien chemisch beständig (und im Falle brennbarer Flüssigkeiten leitfähig) sind. So soll gewährleistet werden, dass aus Lagerbehältern auslaufende Flüssigkeiten aufgefangen, leicht erkannt und beseitigt werden können.

Diese Anforderung betrifft auch alle wassergefährdenden Stoffe, die u. U. selbst nicht einmal als Gefahrstoffe eingestuft und gekennzeichnet sind. So soll verhindert werden, dass ein wassergefährdender Stoff unbeabsichtigt ins Abwasser gelangen kann.



Auch in Laboratorien gilt der Grundsatz, dass sich der Aufbewahrungsort und die Art der Lagerung an den Gefahren orientieren müssen, die von der jeweiligen Substanz ausgehen.

- Stoffe, die gefährliche Gase, Dämpfe, Nebel oder Rauche abgeben, sind daher in entlüfteten Schränken zu lagern:
 - Druckgasflaschen getrennt von anderen Chemikalien an einem geschützten Ort (entlüftet und erhöhter Feuerwiderstand) und gegen Umfallen gesichert (z. B. dauerentlüftetem Druckgasflaschenschrank)
 - hoch- und leichtentzündliche Gefahrstoffe in Sicherheitsschränken mit erhöhtem Feuerwiderstand (möglichst FWF 90 Schränke)
 - selbstentzündliche Stoffe separat von brennbaren Stoffen und in Sicherheitsschrank mit erhöhtem Feuerwiderstand
 - gasende Säuren und gasende Basen; getrennt voneinander (entlüfteter, medienresistenter Säure- bzw. Basen-Schrank)
 - Kühlschränke und Gefrierschränke sind nur unter bestimmten Bedingungen zur Aufbewahrung von Chemikalien geeignet. Entweder ist (mindestens) der Innenraum frei von Zündquellen oder, falls nicht, ist darin das Aufbewahren brennbarer Stoffe verboten. Alle Kühlschränke bzw. Gefrierschränke, in denen Chemikalien aufbewahrt oder gelagert werden, müssen entsprechend gekennzeichnet sein!
- Substanzen folgender Stoffklassen unterliegen einer besonderen Sorgfaltspflicht, die sich auch auf zusätzliche Lagerbedingungen auswirkt:

³⁰ s. TRS 510 (4) 4. Verweis auf Regelungen zur Lagerung in der [2. SprengV](#)

- brandfördernde Stoffen getrennt von anderen Stoffen (und unter kontrolliertem Zugriff)
akute Gifte (sehr giftige und giftige Stoffe) sowie krebserzeugende, erbgutverändernde und fortpflanzungsgefährdende Stoffe im Giftschrank (unter Verschluss, Zugriff nur für Fachkundige)
- explosionsgefährliche Stoffe nur in Ausnahmefällen und dann getrennt von allen andere Stoffen (Beschaffung nur nach Zustimmung des zuständigen Professors, Kauf von Kleinstmengen, Einhaltung der Gesamtmengenbeschränkung...).
- gefährliche Abfälle in geeigneten, entsprechend gekennzeichneten Behältern nach Entsorgungskonzept sammeln und regelmäßig entsorgen. Aufstellungsort des Sammelgefäßes im Labor gemäß der Eigenschaften des gefährlichen Inhaltes auswählen (z. B. Entsorgungsauszug).

In Speziialschränken können Chemikalien der aufgeführten Eigenschaften separat voneinander gelagert werden: Gasflaschenschränke, Säure- und Basenschränke, Entsorgungsauszüge, Giftschränke, Sicherheitsschränke für entzündbare Flüssigkeiten....

Alle gelagerten Chemikalien sind im Gefahrstoffverzeichnis aufzunehmen. Dabei muss für jede Chemikalien der Lagerort angegeben werden. Die aufbewahrten bzw. gelagerten Stoffe müssen in regelmäßigen Abständen einer Laborinventur unterzogen werden.

Praxistipp

Hilfreich können Angaben in den Betriebsanweisungen der Stoff(gruppen) zum Zusammenlagern oder Hinweise auf eine notwendige Getrenntlagerung sein.

5.2. Sicherheitsschränke und Mengengbegrenzung

Chemikalien dürfen weder am Arbeitsplatz noch in Fluren oder in Fluchtwegen *gelagert* werden. In Arbeitsräumen - und dazu zählen auch Laboratorien - dürfen maximal die Mengen an Gefahrstoffen *bereitgestellt* werden, die dem Tagesbedarf entsprechen und das auch nur, wenn die Lagerung mit dem Schutz der Beschäftigten vereinbar ist und in besonderen Einrichtungen erfolgt, die dem Stand der Technik entsprechen. Für Arbeitsplätze in Laboratorien bedeutet dies insbesondere, dass in Abzügen keine Chemikalien gelagert werden dürfen, denn dies sind Sicherheitseinrichtungen zum risikoreduzierten Experimentieren. Dort abgestellte, nicht für den Fortgang eines Experimentes benötigte Chemikalien können zum einen die optimale Luftströmung und damit die Absaugung luftgetragener Gefahrstoffen beeinflussen und zum anderen das Unfallrisiko (durch z. B. Umstoßen) erhöhen.



Die Bevorratung von Chemikalien in Arbeitsräumen/Laboratorien ist daher eingeschränkt. So ist die *Lagerung* größerer Mengen *brennbarer Stoffe* dort nur dann erlaubt, wenn sie in verschlossenen Gefäßen *in Sicherheitsschränken* erfolgt. Bei einem Brand soll von im Sicherheitsschrank verstaute Stoffen für eine Zeit von mindestens zehn Minuten keine zusätzliche Gefährdung (z.B. Brandausbreitung) ausgehen, um Personen im Labor das sichere Verlassen des Raumes zu ermöglichen.

In Laboratorien selbst sind brennbare Flüssigkeiten nur in solchen Mengen zulässig, die dem Handgebrauch entsprechen. Das bedeutet, dass zerbrechliche Gefäßen ein maximales Nennvolumen von max. 1 l besitzen dürfen. Unzerbrechliche Gefäße dürfen ein maximales Nennvolumen von 10 l besitzen. Die Menge ist auf das unbedingt benötigte Maß zu begrenzen und Mengen, die darüber hinausgehen, sind im Sicherheitsschrank aufzubewahren.

Die in Arbeitsräumen in Sicherheitsschränken verstaute Gesamtmenge brennbarer Flüssigkeiten darf nicht beliebig groß sein. Die maximale Gesamtmenge an brennbaren Flüssigkeiten in Sicherheitsschränken ist begrenzt für

1. extrem (H224) und leicht entzündbare (H225)³¹ Flüssigkeiten:

- in zerbrechlichen Gefäßen: 100 l
- in nicht zerbrechlichen Gefäßen: 500 l



2. entzündbare (H226)³² Flüssigkeiten:

- in zerbrechlichen Gefäßen: 300 l
- in nicht zerbrechlichen Gefäßen: 4.000 l

Es ist generell unzulässig, entzündbare Flüssigkeiten mit Gefahrstoffen zusammen zu lagern, die durch selbstentzündliche oder instabile Eigenschaften geeignet sind, Brände oder Explosionen herbeizuführen. Solche Stoffe müssen daher in separaten Sicherheits-schränken und zusätzlich getrennt von anderen Stoffen in eigenen Regalwannen aufbewahrt werden, damit beim Lagern keine wesentliche Erhöhung der Gefährdung eintreten kann.

Stoffe mit einer Zündtemperatur³³ unter 100°C³⁴ dürfen in Sicherheitsschränken in Arbeitsräumen nicht gelagert werden, es sei denn, die Stoffe werden in belüfteten Schränken und in Verpackungen gelagert, die eine Entzündung verhindern.

[=> zurück](#)

Zusammenfassung in Stichpunkten / Mögliche Probleme bei der Lagerung von Gefahrstoffen

Für die Lagerung von Chemikalien gibt es viele Vorgaben im Regelwerk. Probleme bei der Lagerung können durch Fehlverhalten, durch gefährliche Veränderung des Lagergutes und durch technische Defizite bei Geräten und Anlagen entstehen.

Mögliche Ursachen für Zwischen- und Unfälle können sein:

- Ungeeigneter oder fehlender Lagerplatz
- fehlende, falsche oder unvollständige Information über die Gefahreneigenschaften (Kennzeichnung, Sicherheitsdatenblatt usw.)
- Materialfehler
- Korrosionsschäden



Fragen...

zu diesem Thema beantworte ich gerne. So können Sie mich erreichen:

☎ E 3966

💻 monika.seifert@uni-due.de

³¹ bzw. hoch- (R12) und leichtentzündlich (R11)

³² bzw. entzündliche (R10)

³³ Ist ein Maß für die Selbstentzündlichkeit von Gasen oder Flüssigkeiten. Darunter versteht man die unter vorgeschriebenen Versuchsbedingungen ermittelte niedrigste Temperatur einer heißen Oberfläche, bei der die Entzündung des brennbaren Stoffes eintritt.

³⁴ beispielsweise Schwefelkohlenstoff