



FACHBRIEF NR. 5

BIOLOGIE, CHEMIE, PHYSIK

THEMENSCHWERPUNKT:

ENTSORGUNG VON GEFAHRSTOFFEN



1

Die Fachverantwortlichen werden gebeten, den Fachbrief den unterrichtenden Kolleginnen und Kollegen in geeigneter Form zur Verfügung zu stellen.

Zeitgleich wird er ins Netz gestellt unter:

http://bildungsserver.berlin-brandenburg.de/fachbriefe_bln.html

Ihre Ansprechpartnerin/Ihr Ansprechpartner in der Senatsverwaltung für Bildung, Jugend und Familie:

Dr. Jana Schlösser (Fachaufsicht für Naturwissenschaften und WAT) jana.schloesser@senbjf.berlin.de

¹ Bild bearbeitet, unter: <https://pixabay.com/de/photos/search/chemikalien/>; Romeo Scheidegger

Sehr geehrte Damen und Herren, liebe Kolleginnen und Kollegen,

die fachgerechte Entsorgung von Gefahrstoffen und Gefahrstoffresten ist eine notwendige und anspruchsvolle Aufgabe insbesondere des Fachbereiches Chemie. Hierfür sind einerseits Kenntnisse der RiSU zu den entsprechenden Entsorgungsvorgaben aber auch zu bezirklich organisierten Verfahren der Beauftragung von Entsorgungsleistungen Voraussetzung. Dieser Fachbrief soll Sie unterstützen und entlasten, indem die Entsorgung von Gefahrstoffen und Gefahrstoffresten an Berliner Schulen thematisiert wird.

Auch der Umgang mit Druckgasflaschen soll an dieser Stelle thematisiert werden, um Unsicherheiten bei der Lagerung und Nutzung zu begegnen.

Den vielen Kolleginnen und Kollegen, die als Fachverantwortliche der Schulen die Sammlungsführung übernommen haben, sei an dieser Stelle herzlich für ihr Engagement gedankt.

Mit freundlichen Grüßen

Dr. Jana Schlösser

Inhalt:

<i>1 Entsorgung von Gefahrstoffen und Gefahrstoffresten.....</i>	<i>3</i>
1.1 Fachgerechte Entsorgung in den Beseitigungsgruppen B1 bis B 9	3
1.2 Entsorgung von Pikrinsäure an Berliner Schulen	7
1.3 Entsorgung radioaktiver Schulquellen und Schulröntgeneinrichtungen	8
1.4 Sammlung und Lagerung von Sonderabfällen	8
1.5 Hinweis auf Entsorgungsgefäße, Kennzeichnung und Lagerung	9
1.6 Glasbruch.....	10
1.7 Biostoffe und Präparate	10
1.8 Dokumentation	11
1.9 Information.....	11
<i>2 Beauftragung der externen Entsorgung.....</i>	<i>12</i>
<i>3 Hinweise zur Arbeit mit Druckgasflaschen (ortsbewegliche Druckgasbehälter)</i>	<i>15</i>
3.1 Lagerung an einem sicheren Ort:	15
3.2 Druckminderer richtig verwenden	16
<i>Anlage Fließschema zu schulischen Entsorgung und Druckvorlage zur Kennzeichnung der Entsorgungsbehälter B1 bis B4.....</i>	<i>18</i>

Alle Aussagen in diesem Fachbrief beziehen sich auf die Richtlinien zur Sicherheit im Unterricht (RiSU)² in der Fassung vom 14.06.2019 bzw. sind direkt entnommen. Sie werden durch berlinspezifische Regelungen ergänzt, die mit der Unfallkasse Berlin abgestimmt sind. Die Verpflichtung zur Umsetzung der Empfehlung der Kultusministerkonferenz in der RiSU ergibt sich für alle Schulen in öffentlicher Trägerschaft aus der AV Aufsicht.

file:///C:/Users/Schloess/AppData/Local/Temp/12/av_aufsicht-mit-anlagen-lesefassung.pdf

1 Entsorgung von Gefahrstoffen und Gefahrstoffresten

Im naturwissenschaftlichen Unterricht können Gefahrstoffe häufig im Rahmen von Experimenten zum Einsatz kommen. Hierbei fallen den Menschen und die Umwelt gefährdende Gefahrstoffreste an, die nicht über den Ausguss oder den Hausmüll entsorgt werden dürfen. Derartige Gefahrstoffreste müssen ebenso wie verunreinigte, nicht mehr zugelassene oder nicht mehr benötigte Gefahrstoffe fachgerecht entsorgt werden. Damit die Entsorgung von Gefahrstoffen und Gefahrstoffresten an Schulen sicher und die Gesundheit nicht gefährdend durchgeführt werden kann, gilt es die nachstehenden Empfehlungen zu beachten. Als Leitlinien gelten dabei:

- Die Schule hat im Kleinen zu zeigen, was im Großen unumgänglich ist, d.h. Gefahrstoffe fachgerecht zu entsorgen.
- Schulisches Handeln muss vorbildlich sein, denn dies prägt das spätere Verhalten.
- Schulisches Handeln entspricht nachhaltigem Handeln, d.h. oberstes Gebot auch in der Schule ist die Abfallvermeidung.

1.1 Fachgerechte Entsorgung in den Beseitigungsgruppen B1 bis B 9




Eine fachgerechte Entsorgung kann auf zwei Wegen erfolgen:

1. Externe Entsorgung über einen Entsorgungsberechtigten: Dies gilt für Sonderabfälle, die in geeigneten Behältern gesammelt und in Abständen einer fachgerechten Entsorgung zugänglich gemacht werden.
2. Schulinterne Entsorgung: Sie soll nur angewandt werden, wenn hierfür geeignete Chemikalienreste in geringen Mengen anfallen. Flüssige Chemikalien und Versuchsreste können nur soweit in der Schule entsorgt werden, wie sie den kommunalen Einleitungsbedingungen für Abwasser entsprechen.



Hilfe bei der Einordnung anfallender Chemikalien gibt ein Entsorgungsschema im Anhang des Fachbriefes. Dieses sollte kopiert und in den Fachräumen ausgehängt werden. Die

² https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen_beschluesse/1994/1994_09_09-Sicherheit-im-Unterricht.pdf

darin enthaltenen Beseitigungsgruppen sind in der folgenden, aus der RiSU entnommenen, Tabelle dargestellt.³

Nr.	Beseitigungsgruppe	Behandlungshinweise
B 1	Flüssige anorganische saure und basische Abfälle	Reagenzglas­mengen mit viel Wasser verdünnen, größere Mengen neutralisieren und neutralisierte Flüssigkeit in den Ausguss geben.
B 2	Feste organische Abfälle	<p>Abfälle getrennt, in geeigneten Behältern verpacken (z. B. Originalbehälter). Gesammelt der Sonderabfallbeseitigung zuführen.</p> <p>Kennzeichnung:  GEFAHR H314, H317, H335, H341, H411</p>
B 3	Flüssige organische Abfälle	<p>Abfälle (organische Lösungsmittel, Alkanole, organische Säuren, organische Basen u. a.) sammeln und der Sonderabfallbeseitigung zuführen.</p> <p>Sonderregelungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gemische mit Chromat zu Schwermetallverbindungen (B 4). • Gemische mit Nitriersäure vorher neutralisieren (sonst Explosionsgefahr). • Organische Säuren und Basen vorher neutralisieren (B 7). • Diisocyanate mit einem Gemisch gleicher Teile Ethanol und halbkonzentrierter Ammoniak-Lösung verrühren (B 7). • Wassermischbare Alkohole, die mit WGK = 1 eingestuft sind, mit viel Wasser in den Ausguss geben (B 8). • Starke Oxidationsmittel und Radikalbildner (z.B. organische Peroxide, AIBN) nach B 6 bzw. B 7 entsorgen. <p>Kennzeichnung:  GEFAHR H225, H314, H317, H335, H 341, H 411</p>
B 4	Anorganische Lösungen insbes. Schwermetallverbindungen	<p>Wenn Behälter $\frac{3}{4}$ voll sind, die Lösung auf pH 8 einstellen, mit Eisen­spänen versetzen, klaren flüssigen Überstand in den Ausguss geben und schlammigen Rückstand in einem Behälter dicht verschlossen sammeln. Der Sonderabfallbeseitigung zuführen.</p> <p>Kennzeichnung:  GEFAHR H 314, H 373, H 360D, H300+H310+H330, H410 Aufbewahrung: Unter Verschluss</p>

³ RiSU S. 175 III – 2.6.1 Tabelle: Beseitigungsgruppen

B 5	Quecksilber	<p>Quecksilberreste (aus Experimenten, Reste aus zerstörten Thermometern, Manometern, Quecksilbergleichrichtern, Quecksilberrelais oder aus anderen Geräten) in einer Glasflasche sammeln. Einem Wiederaufbereitungsbetrieb zuführen.</p> <p>Verschüttetes Quecksilber sorgfältig aufsammeln: Mit Pipette oder mit spitzem Glasrohr und Gummihütchen einsaugen; größere Mengen mit Wasserstrahlpumpe und dazwischengeschalteter Waschflasche oder Woulfe'sche Flasche mittels Pipette aufsaugen. Zum Aufsammeln kann auch ein Silberdraht mit Öse und ein Aufnahmegefäß benutzt werden.</p> <p>Unzugängliche kleine Tröpfchen z. B. mit Mercurisorb-Roth bestreuen und nach Gebrauchsanweisung verfahren (die Umsetzung mit Schwefelblüte, Iodkohle oder Metallpulvern würde Jahre dauern).</p> <p>Metallisches Quecksilber sowie an Mercurisorb absorbiertes Quecksilber kann an den Hersteller des Absorptionsmittels zurückgegeben werden.</p> <p>Reste von Quecksilber und seinen Verbindungen auf keinen Fall in den Ausguss geben (Amalgambildung im Bleisiphon, Umweltvergiftung).</p> <p style="text-align: center;">  Kennzeichnung: GEFAHR H330, H360D, H372, H410 Aufbewahrung: Unter Verschluss </p>	
B 6	Feste brandfördernde Abfälle	<p>Kaliumpermanganat, Chlorate, Peroxide im jeweiligen Originalbehälter der Sondermüllbeseitigung zuführen.</p> <p>Kennzeichnungsbeispiel Kaliumpermanganat:</p> <p style="text-align: center;">  GEFAHR H 272, H 302 H 314, H 410 </p>	
B 7	Schulinterne Vorbehandlung	Organische Basen und Amine	Im Abzug zur Vermeidung von Geruchsbelästigung mit verdünnter Salzsäure bzw. Schwefelsäure vorsichtig neutralisieren (pH-Wert prüfen). Dann in den Behälter für organische Abfälle geben.
		Organische Säuren	Organische Säuren vorsichtig mit Natriumhydroxid oder Natriumhydrogencarbonat neutralisieren (pH-Wert prüfen). Dann in den Behälter für organische Abfälle geben.
		Azodiisobuttersäuredinitril (AIBN)	Durch Wasserzugabe mit ca. 30 % Wasser phlegmatisieren und der Sonderabfallbeseitigung zuführen.
		Pikrinsäure	Verwendungsverbot! Siehe Hinweise zur Entsorgung von Pikrinsäure in Berlin, wenn Restbestände in Schulsammlungen gefunden werden.

		Diisocyanate	Mit einem Gemisch gleicher Teile Ethanol und halbkonzentrierter Ammoniak-Lösung verrühren und dann in den Behälter für organische Abfälle (B 3) geben.
B 8	Schulinterne Entsorgung	Alkohole	Wassermischbare Alkohole, die mit WGK = 1 eingestuft sind, mit viel Wasser in den Ausguss geben.
		Alkalimetalle	Lithium- und Natrium-Reste in kleinen Portionen in eine größere Menge Ethanol (Brennspiritus) geben. Bei Kalium 2-Methyl-2-propanol verwenden (Schutzbrille). Umrühren. Stehen lassen bis sich alles umgesetzt hat. Dann mit viel Wasser in den Ausguss entsorgen.
		Cyanide	a) Feste Cyanide der Sonderabfallbeseitigung zuführen. b) Gelöste Cyanide: Mit Wasserstoffperoxid zu Cyanat oxidieren (im Abzug). Dazu Lösung auf Cyanid-Gehalt unter 2 g/l verdünnen, pH = 11 einstellen, wenige Tropfen gesättigte Kupfersulfat-Lösung als Katalysator zugeben. Langsam das abgeschätzte Volumen Wasserstoffperoxid, w = 30 % zutropfen (pro Gramm Kaliumcyanid ca. 2-5 cm ³ Wasserstoffperoxid, w = 30 %). Mindestens 2 Stunden reagieren lassen. Mit Cyanid-Teststäbchen prüfen. Dann in den Ausguss entsorgen. Vorsicht: Aus evtl. noch vorhandenen Cyanid-Resten kann bei pH = 8 Cyanwasserstoff frei werden.
		Carbide	In kleinsten Mengen im Abzug mit Wasser umsetzen, abfackeln. Entstehende Kohlenwasserstoffe laufend entzünden (Vorsicht bei technischen Qualitäten, evtl. Phosphinbildung).
		Roter Phosphor	Kleine Mengen roten Phosphor im Freien abbrennen, dabei Phosphor in Porzellanschale mit etwas Ethanol entzünden. Geräte, die mit roten Phosphor in Berührung gekommen sind, nach dem Experimentieren sorgfältig reinigen: Metallgeräte ausglühen, Papier verbrennen, Glasgeräte mit Kupfersulfat oder Kaliumpermanganat spülen.
		Explosive Stoffe / Gemische	In kleinsten Mengen offen im Freien abbrennen. Nicht aufbewahren.
		Aluminiumphosphid	Mit Feuchtigkeit entsteht allmählich giftiger Phosphorwasserstoff (Phosphin). Im Abzug mit

			Wasser vorsichtig umsetzen; evtl. freierwerdende Gase verbrennen. Lösung in den Ausguss geben.
		Brom, Bromwasser, Chlor, Chlorwasser	Im Abzug mit Natriumthiosulfat-Lösung zu Bromid bzw. Chlorid reduzieren. Dann in den Ausguss geben.
		Wasserstoffperoxid	In eine saure Natriumthiosulfat-Lösung eintragen und reduzieren. Auf vollständigen Umsatz mit Peroxid-Teststäbchen prüfen. Lösung in den Ausguss geben.
		Verschüttete Säuren	Mit ausreichend Natriumhydrogencarbonat- oder Natriumcarbonat-Pulver bestreuen. Nach Reaktion mit feuchtem Lappen aufnehmen und mit viel Wasser spülen.
		Verschüttete Laugen	Mit ausreichend Natriumhydrogensulfat- oder Natriumhydrogencarbonat-Pulver bestreuen. Nach beendeter Reaktion mit feuchtem Lappen aufnehmen und mit viel Wasser spülen.
B 9	Radioaktive Stoffe	Siehe Hinweise zur Entsorgung radioaktiver Schulquellen in Berlin	

1.2 Entsorgung von Pikrinsäure an Berliner Schulen

Käufliche Pikrinsäure-Lösung wurde über lange Zeit für Nachweisreaktionen im schulischen Chemie- und Biologie-Unterricht eingesetzt. Seit vielen Jahren werden hierfür andere geeignete Reagenzien verwendet. Grund ist die Aufforderung der Senatsverwaltung für Bildung, Jugend und Familie, auf Experimente mit Pikrinsäure an Schulen zu verzichten (siehe Fachbrief Nr. 6 Chemie). Gleichzeitig besteht ein generelles Lagerungsverbot von Pikrinsäure an Schulen, was in der aktuellen Fassung der Richtlinie zur Sicherheit im Unterricht (Punkt I - 3.5.3) nachzulesen ist. Zurückzuführen sind die Beschränkungen auf eine besonders gefährliche Eigenschaft, die von eingetrockneter oder auskristallisierter Pikrinsäure ausgeht.

Entsorgung von Pikrinsäure:

Nach einer umfassenden Abfrage aller Schulen im Jahr 2008, bei der gemeldete Pikrinsäurebestände entsorgt wurden, sollten in Berliner Schulen keine Rest- oder Altbestände an Pikrinsäure mehr vorhanden sein. Sollten dennoch Funde auftreten, wenden Sie sich bitte direkt an die Entschärfer für unkonventionelle Spreng- und Brandvorrichtungen des Landeskriminalamtes unter **030/4664-992410** oder an die Einsatzleitstelle **110**.

Die Entsorgung/Abtransport/Vernichtung der als gefährlich eingestuftes Pikrinsäure übernimmt die Entschärfergruppe des LKA Berlin.

1.3 Entsorgung radioaktiver Schulquellen und Schulröntgeneinrichtungen

Ausführlich wird das Vorgehen auf folgender Seite erläutert:

- Strahlenschutz an Schulen. Landesamt für Arbeitsschutz, Gesundheitsschutz und technische Sicherheit Berlin (LAGetSi). <https://www.berlin.de/lagetsi/technik/strahlen/artikel.320865.php> (gesichtet am 20.10.2021)

Dort heißt es: „Sollen Schulquellen oder Vorrichtungen, die Schulquellen enthalten, nicht mehr weiterverwendet werden, und ist die Verwendung an einer anderen Schule nicht möglich, so sind sie nach schriftlicher Anmeldung zu übergeben.

Zentralstelle für radioaktive Abfälle (ZRA)
Hahn-Meitner-Platz 1
14109 Berlin
Tel.: 80624 - 2112
Fax: 80624 - 2113
E-Mail: zra@helmholtz-berlin.de

Dasselbe gilt für radioaktive Abfälle (§ 79 StrlSchV: „Umgehungsverbot“ der Pflichten aus der StrlSchV, das heißt Stoffe dürfen nicht soweit verdünnt oder aufgeteilt werden, dass Freigrenzen unterschritten werden). Die Abgabe muss dem Landesamt für Arbeitsschutz, Gesundheitsschutz und technische Sicherheit Berlin (LAGetSi) angezeigt werden (Formular 5). Die Kosten für die Entsorgung übernimmt der Schulträger beziehungsweise bei Übertragung entsprechender Zuständigkeiten die Schule. Radioaktive Abfälle werden von speziellen Fahrdiensten der ZRA in den Schulen abgeholt. [...] Schutzbehälter von Schulquellen dürfen nur in den Müll gegeben oder anderweitig abgegeben werden, wenn keine Kontamination mehr vorhanden und die Strahlenkennzeichnung vollständig entfernt ist (§ 68 Absatz 4 StrlSchV).“

Weitere Informationen (Formulare für die Meldung der radioaktiven Abfälle bei der ZRA, Preisliste) können neben der oben genannten Seite des LAGetSi direkt der Internetseite der ZRA entnommen werden:

- Landessammelstelle Berlin (ZRA) <https://www.helmholtz-berlin.de/projects/zra/> (gesichtet 20.10.2021)

1.4 Sammlung und Lagerung von Sonderabfällen

Gefahrstoffreste müssen entsprechend den Vorgaben der Richtlinie zur Sicherheit im Unterricht (Punkt III - 2.6.1) und der vorab durchzuführenden Gefährdungsbeurteilung des Experiments gesammelt und gegebenenfalls behandelt werden. Die dafür notwendige Lagerung der Gefahrstoffreste muss auf eine sichere Art und Weise erfolgen. Potentielle Gefährdungen wie Brand oder die Exposition von gesundheitsschädlichen Dämpfen müssen sicher ausgeschlossen bzw. minimiert werden. Hierzu gehört auch die korrekte Kennzeichnung der Abfallbehältnisse.

Die Lagerung von Gefahrstoffresten in einem Abzug in der Sammlung ist grundsätzlich sinnvoll. Dennoch ergibt sich daraus ein Problem, da in vielen Fällen nur ein Abzug vorhanden sein wird. Wird dieser Abzug gleichzeitig für die Vorbereitung des Unterrichts (z.B. Abfüllen von Gefahrstoffen in kleinere Gefäße, Reaktionen zur Herstellung benötigter Edukte, Verdünnen von Lösungen...) oder die Aufbereitung der zu entsorgenden Gefahrstoffe (siehe Entsorgungsschema) genutzt, ergeben sich daraus ernste Gefährdungen z.B.:

- Brandgefahr beim Umgang mit dem Brenner und gleichzeitiger Lagerung organischer, brennbarer Flüssigkeiten,
- Gefahrstoffexpositionen über die Luft, wenn der Abzug nicht eingeschaltet ist,
- Kontaminationsgefahr der Hände.

Ein Abzug, in dem regelmäßige Tätigkeiten mit Gefahrstoffen erfolgen, sollte grundsätzlich frei von Gefahrstoffresten oder -abfällen sein. Daher ist die beste Lagerung von Gefahrstoffabfällen im entlüfteten Sicherheitsschrank, wenn dieser in der Sammlung vorhanden ist. Das Be- und Umfüllen darf jedoch nicht im Sicherheitsschrank erfolgen. Für zu entsorgende Gefahrstoffe in Originalgebinden gelten die analogen Anforderungen. Eine Lagerung verschiedenster Gefahrstoffgebinde in Pappkartons ist unzulässig.

1.5 Hinweis auf Entsorgungsgefäße, Kennzeichnung und Lagerung

Für die Sammlung von Sonderabfällen der Entsorgungsgruppen B1 bis B4 eignen sich in der Regel alte, gründlich gesäuberte Chemikalienbehälter. Diese müssen jedoch fest verschließbar sein. Bei Kunststoffgefäßen muss eine alterungsbedingte Versprödung bedacht werden.

Eine korrekte Kennzeichnung ist in jedem Fall notwendig. Eine Druckvorlage für die am häufigsten benötigten Entsorgungsgruppen B1 bis B4 finden Sie im Anhang des Fachbriefes.



Abb. 1 Entsorgungsbehälter unter: <http://www.mlv-ambh.de/Chemikalien-Entsorgungsbehaelter>

Die Abfallbehältnisse sollten nur bis zu einer Füllhöhe < 90% genutzt werden und frei von äußerer Schutz- oder Chemikalienanhaftung (Außenkontamination) sein. Flüssige Gefahrstoffreste stehen am besten in einer geeigneten Auffangwanne (angemessenes Volumen, resistent für gelagerte Gefahrstoffgruppe). Für flüssige organische Abfälle ist zu beachten: Nach Zugabe von Abfällen zum bereits bestehenden Abfall muss auf potentiell exotherme Reaktionen oder Gasbildung geachtet werden. D.h., dass einige Zeit nach der Abfallzugabe die Temperatur der Außenfläche des Abfallbehälters mit der Hand geprüft werden sollte und bis dahin der Behälter nicht dicht verschlossen wird (Achtung: Gefahr des Verschüttens und der Kontamination). Danach Behältnis fest verschließen.

1.6 Glasbruch

In den allgemeinen Hinweisen für Tätigkeiten der RiSU ist auf S. 79 (II-1.4.2) festgelegt, dass defekte Glasgeräte in Behälter für Glasbruch auszumustern sind. Eine Entsorgung über den Mülleimer im Unterrichtsraum führt zu einer Gefährdung des Reinigungspersonals.

1.7 Biostoffe und Präparate

Biostoffe der Risikogruppe 1 z.B. Bierhefe (*Saccharomyces cerevisiae*), Heuaufguss (*Paramecium caudatum* (Pantoffeltierchen), Kahmhefen *Bacillus subtilis*) oder Teichwasser (Amöben (Protozoen), Trompetentierchen (*Spirotricha*) (Protozoe), Glockentierchen (*Peritricha*) (Protozoe), Chlorella (Grünalge), Volvox (Grünalge)) können ohne Vorbehandlung über den Ausguss (Flüssigkeiten) oder den Müll (Einwegpetrischalen) entsorgt werden.

Bakterien und Pilzkulturen der Risikogruppe 2 z.B. Abklatschversuche zum Nachweis von Handkeimen, Spontankulturen auf Agarplatten (Fangplatten), Untersuchung von Bodenproben (Organismen der Risikogruppen 1 und 2) siehe RiSU S. 92.

Umgang mit Präparaten in Formaldehyd-Lösung (Formalin): Siehe Fachbrief Nr. 16 Biologie

Umgang mit Stopfpräparaten: Ältere Tierpräparate wurden häufig mit heute nicht mehr zulässigen Konservierungsmitteln (z. B. Arsentrioxid bzw. Diarsentrioxid) behandelt und können daher entsprechend kontaminiert sein. Sie sind daher gegen das Berühren durch Schülerinnen und Schüler zu sichern. Sollten diese Anschauungsobjekte nicht mehr benötigt werden, ist eine Entsorgung entsprechend der Entsorgung von Gefahrstoffen oder Gefahrstoffresten vorzunehmen.

Nach Aussage der Präparatoren des Naturkundemuseums handelt es sich auch bei älteren Stopfpräparaten in historischen Schulsammlungen in der Regel nicht um seltene Spezies, deren Eingliederung in die wissenschaftliche Präparatesammlung des Museums notwendig erscheint.



Abb. 2 Stopfpräparat der ausgestorbenen Wandertaube <https://owl.museum-digital.de/singleimage.php?imager=10>

1.8 Dokumentation

Die gesammelten Gefahrstoffe und Gefahrstoffreste sollten dokumentiert werden. Hierfür empfiehlt sich eine Liste, aus der die Gruppenzugehörigkeiten und ungefähren Mengen der zu entsorgenden Gefahrstoffe und Gefahrstoffreste hervorgehen. Auch nicht oder nicht mehr kenntlich gekennzeichnete Gefahrstoffe oder Gefahrstoffreste sind mit ungefährender Mengenangabe zu listen.

Diese Liste wird als editierbare Word-Vorlage zur Verfügung gestellt. Ggf. können bezirksspezifisch andere Formate der Dokumentation erforderlich sein.

Schule:		Schulnummer:	
Adresse:		Tel.-Nr.:	
Ansprechperson in der Schule: Kontakt:			
Datum der Mitteilung der Schule:			
Sonderabfälle	geschätzte Gesamtmenge in g bzw. mL	Ort der Lagerung in der Schule	Hinweise auf besondere Gefahren
Gefäß B2			
Gefäß B3			
Gefäß B4			
Gefäß B5			
Gefäß B6			
Gefäß B7	<i>siehe Hinweise Pikrinsäure - sofortiger Handlungsbedarf</i>		
Chemikalien in Originalverpackung			
weitere zu entsorgende Gefahrstoffe oder Gefahrstoffreste	<i>z.B. nicht gekennzeichnete Gefahrstoff in Originalgebinde (fest) ca. 300 g</i>		<i>z.B. Glasgefäß beschädigt, Anhaftungen von kristallinem Produkt an der Gefäßwand oder am Verschluss</i>
Präparate oder Stopfpräparate	<i>z.B. Nasspräparat Formalin ca. 500 ml</i>		<i>z.B. Verschluss defekt, gast aus</i>
Hinweise für das Entsorgungsunternehmen: <i>z.B. Die Sammlungsräume befinden sich im 3. Stockwerk. Es steht kein Fahrstuhl zur Verfügung.</i>			

1.9 Information

Die Dokumentation der aus dem Fachbereich Naturwissenschaften zu entsorgenden Gefahrstoffe und Gefahrstoffreste sollte an die Schulleitung weitergeleitet werden. Die Schulleitung - oder die entsprechend beauftragte fachverantwortliche Person nimmt Kontakt mit dem zuständigen Schulträger (siehe Tabelle) auf und übermittelt die relevanten Informationen.

2 Beauftragung der externen Entsorgung

In Berlin ist die Entsorgung von Gefahrstoffen und Gefahrstoffresten in bezirklicher Verantwortung geregelt. Die jeweiligen Schulträger haben bezirksspezifische Verfahren, die in der folgenden Tabelle verkürzt dargestellt sind. Hier sind auch Kontaktdaten zu bezirklichen Ansprechpartnern genannt. Sollten diese nicht mehr aktuell sein, sind die jeweiligen Bezirksämter Ansprechpartner im Bereich Facility Management oder Objektmanagement: <https://service.berlin.de/bezirksaemter/> (gesichtet 20.10.2021)

Der Arbeitgeber – vor Ort vertreten durch die Schulleiterin oder den Schulleiter – ist verantwortlich für die Umsetzung der RiSU. Es besteht die Möglichkeit, bestimmte Aufgaben, die sich aus dieser Verantwortung ergeben, auf Lehrkräfte zu übertragen, die in dem zu bearbeitenden Bereich fachkundig sind und eigenverantwortlich tätig werden. Für Tätigkeiten bei der Vorbereitung, Durchführung und Nachbereitung des eigenen Unterrichts, einschließlich der Erstellung der Gefährdungsbeurteilung ist die Lehrkraft verantwortlich. **Für die Entsorgung heißt das, dass alle Lehrkräfte im Fachbereich ihren Beitrag leisten, die Vorgaben der RiSU kennen und beachten sowie in gemeinsamer Verantwortung die unter 1 genannten Leitlinien umsetzen.**

Für die gemeinsame Arbeit im Fachbereich hat es sich bewährt, in regelmäßigen Abständen die Entsorgung zu beauftragen, um Ansammlungen von entsorgungspflichtigen Gefahrstoffen zu vermeiden. Schulspezifische Regelungen können in der Fachkonferenz vereinbart werden. Sinnvoll ist es, eine Ansprechperson gegenüber der Schulleitung zu benennen, die die externe Entsorgung organisiert.

Nr.	Bezirk	zuständig	Telefon	E-Mail	Verfahren	Kosten	
01	Mitte	Es konnten keine Angaben aus diesem Bezirk ermittelt werden.					
02	Friedrichshain-Kreuzberg	Frau Schadel	90298-4641	Anne.Schadel@ba-fk.berlin.de	Antrag auf Entsorgung über die Schulleitung an die Kollegin.	Zentral durch das Schul- und Sportamt	
03	Pankow	Frau Born	030/902955282	Elke.Born@ba-pankow.berlin.de	Die Schulen teilen den Sachbearbeitern in der Wirtschaftsstelle den Entsorgungsbedarf mit, daraufhin beauftragt der/die Sachbearbeiter*in eine Fachfirma.	Die Schulen sind im Rahmen ihrer Budgetverantwortlichkeit für die Entsorgung zuständig. Die Kosten werden durch das jeweilige, mit Zielvereinbarung, übertragene Schulbudget getragen.	
04	Charlottenburg-Wilmersdorf	Herr Axel Grabow	9029-16620	axel.grabow@charlottenburg-wilmersdorf.de	Entsorgung über die Serviceeinheit Facility Management (SE FM) Immobilienverwaltung der Schulen	Zentral über Serviceeinheit Facility Management	
05	Spandau	Andreas Geske		Geske, Andreas andreas.geske@ba-spandau.berlin.de	In Spandau sind die Schulen angehalten, eine regelmäßige Durchsicht und Entsorgung der Chemikalien selbstständig zu gewährleisten. Dies erfolgt durch die Einholung von Angeboten bei Fachfirmen für entsprechendes Material/Entsorgungen. Die Angebote werden anschließend an den Beschaffungsbereich des Schul- und Sportamtes zur Freigabe weitergegeben.	Die Entsorgung wird durch den Beschaffungsbereich zu Lasten des Schuletats beauftragt und bezahlt.	
06	Steglitz-Zehlendorf	Herr Walther	90299-5805	Patrick.Walther@ba-sz.berlin.de	bisheriges Verfahren: Die Fachbereichsleitungen übersenden bei Bedarf eine Chemikalien-Entsorgungsliste. Eine entsprechende Fachfirma wird daraufhin mit der Entsorgung beauftragt.	Zentral über Serviceeinheit Facility Management	
07	Tempelhof-Schöneberg	jeweilige Objektbewirtschaftung im FB Objektmanagement (OM)			Die Schule muss die Entsorgung bei der SE Facility Management, Fachbereich Objektmanagement (FM OM) beantragen. Erforderlich ist eine genaue Aufstellung der Gefahrstoffe, die entsorgt werden sollen.	zentral über die Serviceeinheit Facility Management(FB OM)	

08	Neukölln	Frau Wolter; Herr Wilhelm	030/ 90239 - 4112 oder -2361	jessica.wolter@bezirksamt-neukoelln.de Ive.Wilhelm@Bezirksamt-Neukoelln.de	Für die Entsorgung wird eine Auflistung von Seiten der jeweiligen Schule mit den zu entsorgenden Chemikalien (Menge und Bezeichnung) benötigt. Anschließend wird eine Fachfirma mit der Entsorgung der Chemikalien beauftragt.	Die Kosten für die Entsorgung trägt das bezirkliche Objektmanagement.
09	Treptow-Köpenick	Informationen zur Serviceeinheit Facility Management des Bezirkes: https://www.berlin.de/ba-treptow-koepenick/politik-und-verwaltung/service-und-organisationseinheiten/facility-management/ zentrale Email: info.fm@ba-tk.berlin.de			Bei einer Entsorgung wenden sich die Kolleginnen und Kollegen über ihre Schulleitung oder ggf. Verwaltungsleitung an die Objektverwaltung bei der Serviceeinheit Facility Management. Dies beauftragen dann eine entsprechende Fachfirma. Einen zentralen Ansprechpartner gibt es hier nicht.	
10	Marzahn-Hellersdorf	Die Entsorgung von Chemikalien liegt im Bezirk Marzahn-Hellersdorf in der Zuständigkeit der Schulleitungen. Diese sind hier auch Ansprechpartner. Den Schulleitungen der Schulen des Bezirkes wurde seit Jahren im Rahmen der jährlichen Mittelzuweisung der Haushaltsmittel diese Aufgabe übertragen. Mit den ihnen zugewiesenen Mitteln müssen alle Ausgaben, die in diesem Titel vorgesehen sind, abgedeckt werden. Die Chemikalienentsorgung und Entsorgung von Gefahrstoffen und Gefahrstoffresten erfolgt aus dem Titel 52509 (Lehr- und Lernmittel sowie Unterrichtsmaterial inkl. der LuK-Technik in Schulen).				
11	Lichtenberg	Frau Weise	90296 3833	Kerstin.Weise@lichtenberg.berlin.de	Die Schulen melden den Entsorgungsbedarf im Objektmanagement an, erhalten dann eine Übersicht, in welche die Art der Chemikalien und die Menge eingetragen wird. Danach wird eine Fachfirma durch das Objektmanagement beauftragt.	zentral über das Objekt Management
12	Reinickendorf	Die Entsorgung von Chemikalien liegt im Bezirk Reinickendorf in der Zuständigkeit der Schulleitungen. Diese sind hier auch Ansprechpartner. Den Schulleitungen der Schulen des Bezirkes wurde seit Jahren im Rahmen der jährlichen Mittelzuweisung der Haushaltsmittel diese Aufgabe übertragen. Mit den ihnen zugewiesenen Mitteln müssen alle Ausgaben, die in diesem Titel vorgesehen sind, abgedeckt werden. Die Chemikalienentsorgung und Entsorgung von Gefahrstoffen und Gefahrstoffresten erfolgt aus dem Titel 52509 (Lehr- und Lernmittel)				
13	Oberstufenzentren OSZ	Frau Rosinski	90 166-1707	susanne.rosinski@bim-berlin.de	Für OSZ, die von der BIM Berliner Immobilienmanagement GmbH verwaltet werden, steht eine zentrale Ansprechperson zur Verfügung.	

3 Hinweise zur Arbeit mit Druckgasflaschen (ortsbewegliche Druckgasbehälter)

3.1 Lagerung an einem sicheren Ort:

- Keine Bereithaltung zusammen mit entzündbaren Flüssigkeiten, deren Menge über den Handgebrauch hinausgeht. (nähere Ausführungen siehe RiSU S. 49)
- Einhaltung eines Schutzbereiches für Druckgasflaschen mit entzündbaren Gasen (z.B. Wasserstoff): Für Druckgasflaschen mit Gasen leichter bzw. mit einer geringeren Dichte als Luft gilt – ausgehend vom Druckgasflaschenventil – ein Schutzbereich mit Radius $r = 2$ Meter und Höhe $h = 2$ Meter.
- Zwischen Druckgasflaschen mit entzündbaren (z. B. Wasserstoff) und solchen mit oxidierenden (z. B. Sauerstoff) Gasen muss ein Abstand von mindestens 2 Metern eingehalten werden.
- Im Schutzbereich von Druckgasflaschen mit entzündbaren Gasen dürfen sich keine Zündquellen befinden, durch die Gase gezündet werden können.
- Lagerung von einer Einzelflasche pro Gasart anschlussfertig (mit angeschlossenem Druckminderer) = Bereithalten für den Handgebrauch
- Eine Reserveflasche (auch Flüssiggasflasche) ist nicht zulässig, ausgenommen die Lagerung erfolgt im Flaschenschrank (Sicherheitsschrank nach DIN 12925 - 2 oder DIN EN 14470 - 2).
- Der Standort der Druckgasflaschen ist in einen Lageplan einzuzeichnen, der im Brandfall der Feuerwehr übergeben werden kann.
- Der Raum ist mit dem Warnzeichen W 029 „Warnung vor Gasflaschen“ zu kennzeichnen.



Abb. 3 Warnzeichen W 029 „Warnung vor Gasflaschen“, RiSU S. 50

- Räume, in denen Druckgasbehälter gelagert und bereitgehalten werden, müssen ausreichend be- und entlüftet werden. Eine natürliche Lüftung ist ggf. ausreichend (siehe RiSU S. 45), wenn unmittelbar ins Freie führende Lüftungsöffnungen mit ausreichendem Gesamtquerschnitt vorhanden sind. Ist eine ausreichende natürliche Lüftung nicht sicherzustellen, sind technische Schutzmaßnahmen vorzusehen.

Druckgasflaschen dürfen nicht in Fluren, Treppenhäusern oder Rettungswegen sowie in Räumen unter Erdgleiche aufgestellt werden. Die Aufbewahrung von Sauerstoff- und Druckluftflaschen unter Erdgleiche ist zulässig.

- Druckgasflaschen sind gegen Umstürzen zu sichern und vor starker Erwärmung zu schützen. Druckgasflaschen können z. B. durch Ketten, Rohrschellen oder Einstellvorrichtungen (auch fahrbare) gegen Umstürzen gesichert werden. Die Entfernung zu Heizkörpern soll mindestens 0,5 m betragen.
- Druckgasflaschen mit akut toxischen Gasen der Kategorien 1 bis 3, und ätzenden Gasen (z. B. Chlor, Ammoniak) dürfen in der Schule nicht aufbewahrt werden.

Bei Druckgasflaschen ist das Datum der nächst fälligen Prüfung zu beachten. Für die an Schulen üblichen Behälter für Druckgase (Wasserstoff, Sauerstoff, Stickstoff und Kohlenstoffdioxid), die den Behälter nicht stark angreifen können und deren Rauminhalt nicht größer als 150 Liter ist, beträgt die Prüffrist 10 Jahre. Das auf den Druckgasflaschen angegebene Datum für die nächste fällige Prüfung gilt nur für die neue Befüllung und den Transport einer gefüllten Druckgasflasche. Die Flaschen dürfen auch über das angegebene Datum hinaus durch eine normale Verwendung entleert werden.

Der Anlieferungs- und Rücktransport der Druckgasflaschen soll in Schulen grundsätzlich durch eine Fachfirma erfolgen, um einschlägige Transportvorschriften (z. B. Ladungssicherung, ausreichende Belüftung, Mitführung eines Feuerlöschers) einzuhalten.

Tipp: Vereinbaren Sie im Liefervertrag die Lieferung bis zur Verwendungsstelle – anderenfalls erfolgt die Lieferung bis zur Bordsteinkante.

Der Wechsel der Druckminderer kann von Fachlehrkräften vorgenommen werden. Sollte Bedarf bestehen, ist auch der Anschluss des Druckminderers ggf. mit der Lieferfirma zu vereinbaren.

3.2 Druckminderer richtig verwenden

Die Handhabung eines Druckminderers oder Druckreglers erfolgt in genau festgelegten Schritten für das Öffnen und das Schließen. Um diese Schrittfolge zu verinnerlichen, ist die Kenntnis vom Aufbau eines solchen Gerätes notwendig. Der sichere Umgang muss trainiert werden. Dazu bietet sich auf einer Fachkonferenz die Gelegenheit. Insbesondere neue Lehrkräfte sollten durch die Fachverantwortlichen auf den richtigen Umgang mit Druckgasbehältern aufmerksam gemacht werden.

In einem Video werden ausführlich der Wechsel von Druckminderern und deren Handhabung gezeigt. Dies kann zur Unterweisung genutzt werden.

<https://www.youtube.com/watch?v=rn8UGxdwElg&vl=de> (letzter Abruf: 19.10.2021)

Die folgende Seite des Fachbriefes kann ausgedruckt und laminiert am Lagerort der Druckgasbehälter angebracht werden. Sie bietet eine Schritt-für Schritt-Anleitung zum Öffnung und Schließen.

Öffnen der Druckgasflasche

- Prüfung aller Ventile: Flaschenventil geschlossen, Einstellschraube (Nadelventil) nach unten (raus) gedreht, Absperrventil geschlossen
- Öffnen des Flaschenventils → Druck am Inhaltsmanometer steigt (abhängig vom Füllstand)
- Öffnen der Einstellschraube (Nadelventil) durch vorsichtiges Drehen nach oben (nach rechts, im Uhrzeigersinn, reindreihen) → Druck am Arbeitsmanometer steigt
- Öffnen des Absperrventils → Gas tritt aus, Arbeitsdruck sinkt
- Regulieren des Gasstromes über das Absperrventil

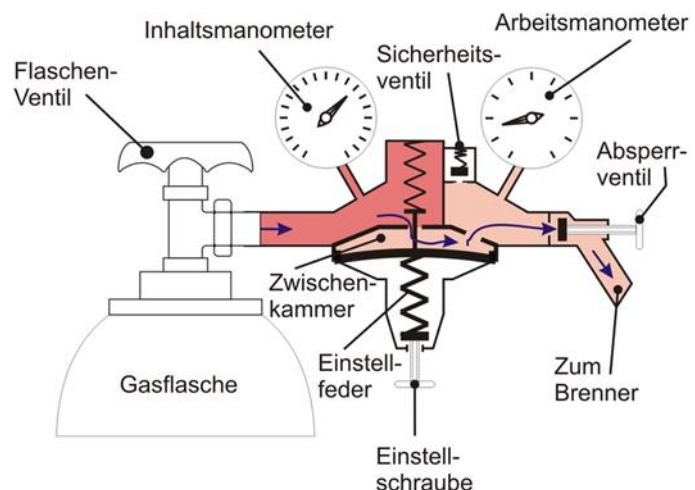


Abb. 4 Druckminderer

<https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Druckregler.png>

Schließen der Druckgasflasche

- Flaschenventil und Absperrventil schließen → Gasentnahme aus der Flasche wird gestoppt
- Gasversorgungsschlauch von der Apparatur trennen
- Absperrventil öffnen → Restgas wird aus dem Druckminderer abgelassen → beide Manometer zeigen 0
- Einstellschraube (Nadelventil) nach unten drehen
- Absperrventil schließen

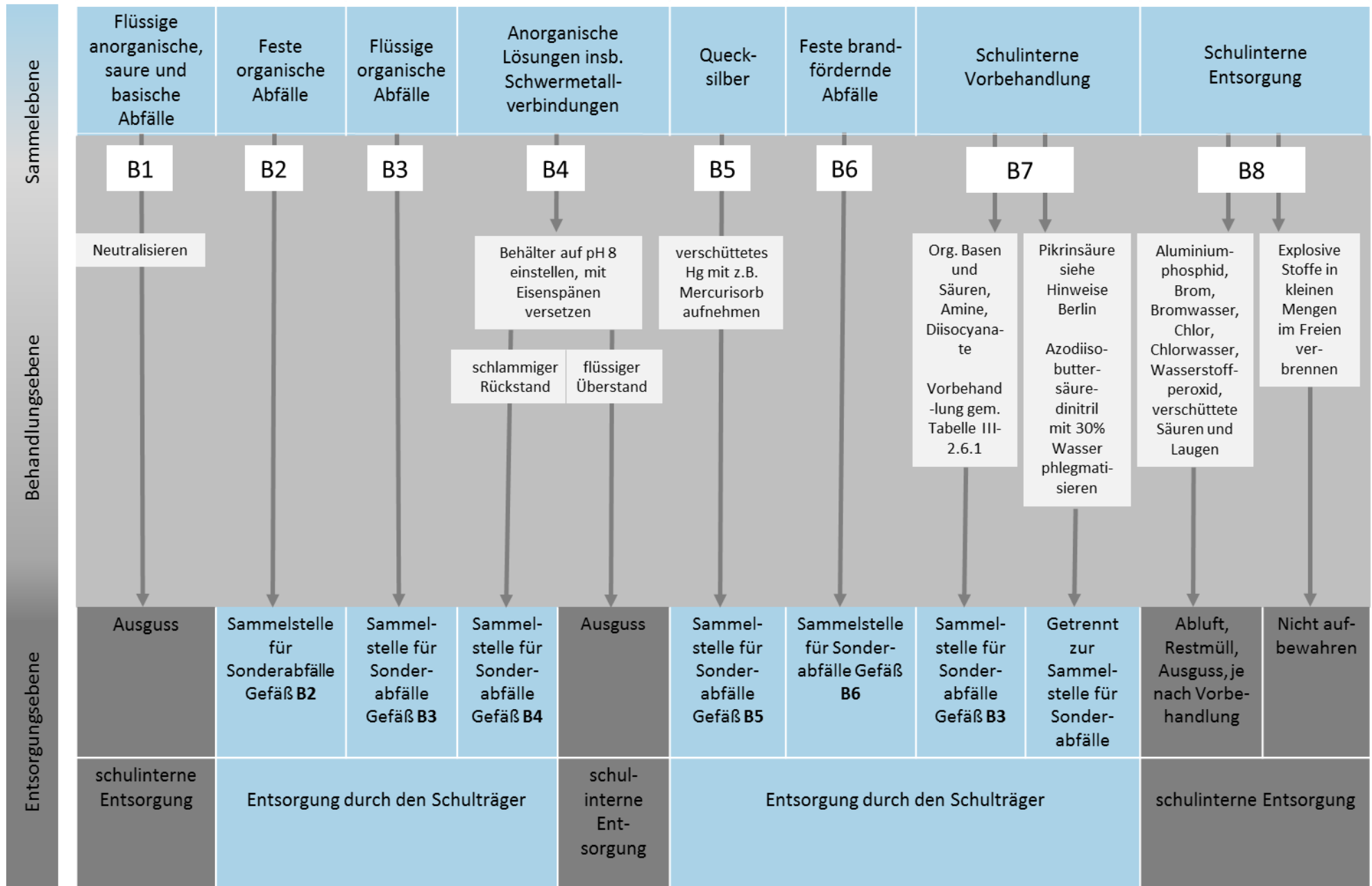
Druckgasflaschen, deren Ventile defekt sind oder sich nicht mehr von Hand öffnen lassen, sind außer Betrieb zu nehmen.




Hinweis für oxidierend wirkendes Gas

Alle mit oxidierend wirkenden Gasen (z. B. Sauerstoff) in Berührung kommenden Teile von Druckgasflaschen und ihrer Ausrüstung (Armaturen, Manometern, Dichtungen etc.) müssen frei von Öl, Fett, Glycerin und anderen organischen Substanzen gehalten werden. Sie dürfen auch nicht mit ölhaltigen Putzlappen oder fettigen Fingern berührt werden. Reste von Lösemitteln, die zum Entfetten verwendet werden, müssen entfernt werden, z. B. durch Abtrocknen lassen.

Für Sauerstoffgas dürfen nur bauartzugelassene Druckminderer verwendet werden, die blau gekennzeichnet sind und die Aufschrift „Sauerstoff! Öl- und fettfrei halten“ tragen.

Anlage Fließschema zu schulischen Entsorgung und Druckvorlage zur Kennzeichnung der Entsorgungsbehälter B1 bis B4



<p>B 1 Flüssige anorganische saure und basische Abfälle</p> <p>Reagenzglas­men­gen mit viel Wasser verdünnen, größere Mengen neutralisieren und neutralisierte Flüssigkeit in den Ausguss geben</p> <p>Schulinterne Entsorgung nach Neutralisation</p>	<p>B 2 Feste organische Abfälle</p> <p>Abfälle getrennt, in geeigneten Behältern verpacken (z. B. Originalbehälter). Gesammelt der Sonderabfallbeseitigung zuführen.</p> <p>Kennzeichnung:  GEFAHR H314, H317, H335, H341, H411</p>
<p>B 3 Flüssige organische Abfälle</p> <p>Abfälle (organische Lösungsmittel, Alkanale, organische Säuren, organische Basen u. a.) sammeln und der Sonderabfallbeseitigung zuführen. Sonderregelungen:</p> <p>Gemische mit Chromat zu Schwermetallverbindungen (B 4). Gemische mit Nitriersäure vorher neutralisieren (sonst Explosionsgefahr). Organische Säuren und Basen vorher neutralisieren (B 7). Diisocyanate mit einem Gemisch gleicher Teile Ethanol und halbkonzentrierter Ammoniak-Lösung verrühren (B 7).</p> <p>Wassermischbare Alkohole, die mit WGK = 1 eingestuft sind, mit viel Wasser in den Ausguss geben (B 8). Starke Oxidationsmittel und Radikalbildner (z.B. organische Peroxide, AIBN) nach B 6 bzw. B 7 entsorgen.</p> <p>Kennzeichnung:  GEFAHR H225, H314, H317, H335, H 341, H 411</p>	<p>B 4 Anorganische Lösungen insbes. Schwermetallverb.</p> <p>Wenn Behälter $\frac{3}{4}$ voll sind, die Lösung auf pH 8 einstellen, mit Eisenspänen versetzen, klaren flüssigen Überstand in den Ausguss geben und schlammigen Rückstand in einem Behälter dicht verschlossen sammeln. Der Sonderabfallbeseitigung zuführen.</p> <p>Kennzeichnung:  GEFAHR H 314, H 373, H 360D, H300+H310+H330, H410</p> <p>Aufbewahrung: Unter Verschluss</p>