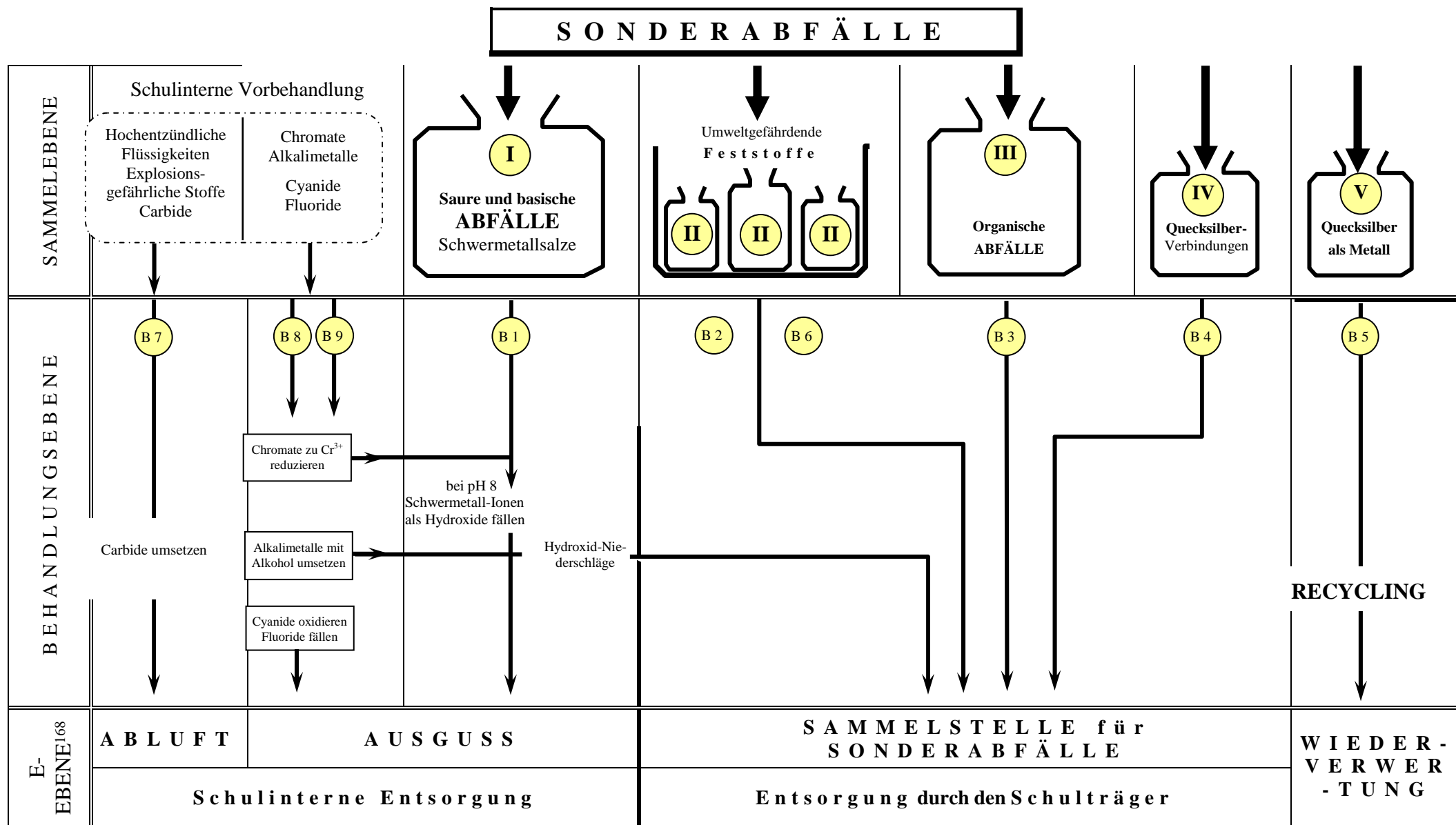


Fließschema der Beseitigungsarten (Beispiel)



Entsorgungsratschläge (E-Sätze)

E-Satz-Nr.	Entsorgungsratschläge – E-Sätze	Anzuwenden u. a. auf
E 1	Verdünnen, in den Abfluss geben (nicht wassergefährdender Stoff nwg bzw. WGK 0 1)	kleinste Portionen reizender, gesundheitsschädlicher, brandfördernder Stoffe; – soweit wasserlöslich
E 2	Neutralisieren, in den Abfluss geben	saure und alkalische Stoffe
E 3	In den Hausmüll geben, gegebenenfalls in PE-Beutel (Stäube)	Feststoffe, soweit nicht andere Ratschläge angegeben sind
E 4	Als Sulfid fällen	Schwermetallsalze
E 5	Mit Calcium-Ionen fällen, dann E1 oder E3	lösliche Fluoride, Oxalate
E 6	Nicht in den Hausmüll geben	brandfördernde Stoffe; explosionsgefährliche Stoffe
E 8	Der Sondermüllbeseitigung zuführen (Adresse zu erfragen bei der Kreis- oder Stadtverwaltung) Abfallschlüssel beachten siehe Ziffer III – 15.2 Beseitigungsgruppen	Laborabfälle
E 10	In gekennzeichneten Glasbehältern sammeln: 1. „Organische Abfälle – halogenhaltig“ 2. „Organische Abfälle – halogenfrei“, dann E 8	organische Verbindungen: - halogenhaltig - halogenfrei
E 11	Als Hydroxid fällen (pH 8), Niederschlag zu E 8	gelöste Schwermetallsalze
E 12	Nicht in die Kanalisation gelangen lassen S-Satz S 29	brennbare nicht wasserlösliche Stoffe, sehr giftige Stoffe
E 13	Aus der Lösung mit unedlerem Metall (z.B. Eisen) als Metall abscheiden (E 14, E 3)	z. B. Verbindungen von Chrom oder Kupfer
E 14	Recycling-geeignet (einem Recyclingunternehmen zuführen)	z. B. Verbindungen von Aceton, Quecksilber, Blei
E 15	Mit Wasser vorsichtig umsetzen, evtl. freiwerdende Gase ab- sorbieren oder verdünnt ableiten	Carbide, Phosphide, Hydride
E 16	Entsprechend den Ratschlägen in Ziffer III – 15.2 beseitigen	

Hinweise zur Entsorgung

Schulen tragen mit den dort anfallenden Gefahrstoffabfällen in ihrer Gesamtheit nicht unmerklich zur Umweltbelastung bei. Die Entsorgung ist deshalb unter rechtlichen und pädagogischen Aspekten zu sehen:

- (1) Zweck des Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetzes ist die Förderung der Kreislaufwirtschaft zur Schonung der natürlichen Ressourcen und die Sicherung der umweltverträglichen Beseitigung von Abfällen.

Die Vorschriften dieses Gesetzes gelten für

- die Vermeidung,
- die Verwertung und
- die Beseitigung von Abfällen.

Das Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz fordert, dass Abfälle möglichst zu vermeiden sind, insbesondere durch die Verminderung ihrer Menge und Schädlichkeit. Nicht vermeidbare Abfälle, die verwertet werden können, sind schadlos zu verwerten. Abfälle, die sich nicht vermeiden oder schadlos verwerten lassen, sind umweltverträglich zu beseitigen.

Der Besitzer von Abfällen – hier die Schule – darf sich der Abfälle nicht selbst entledigen, sondern hat sie der entsorgungspflichtigen Körperschaft oder dem von dieser beauftragten Dritten zur Entsorgung zu überlassen.

Dies gilt insbesondere für die besonders überwachungsbedürftigen Abfälle, die nach Art, Beschaffenheit oder Menge in besonderem Maße gesundheits-, luft- oder wassergefährdend, explosibel oder brennbar sind oder Erreger übertragbarer Krankheiten enthalten oder hervorbringen können.

In der Schule werden Gefahrstoffabfälle, die schulintern nicht beseitigt werden können, für die Abholung und Beseitigung durch einen Entsorgungsberechtigten bereitgestellt. Die Modalitäten werden nach den örtlichen Gegebenheiten festgelegt, i. d. R. durch den Sachkostenträger.

- (2) Die Schüler sind für den Umweltschutz sensibilisiert. Nach Experimenten stellen sie die Frage nach der sachgerechten Beseitigung der Chemikalienreste. Der Lehrer ist gefordert, ökologisch vertretbare Lösungen zur Entsorgung anzubieten, um bei seinen Aussagen zur Umwelterziehung glaubwürdig zu sein.

Als Leitlinie für die Entsorgung von Gefahrstoffabfällen in Schulen gilt:

- ☞ **Die Schule hat die Aufgabe im Kleinen zu zeigen, was im Großen unumgänglich ist.**
- ☞ **Das schulische Vorbild prägt das spätere Verhalten.**
- ☞ **Oberstes Gebot auch in der Schule ist die Abfallvermeidung.**

Die Menge des Gefahrstoffabfalls in den Schulen und die damit verbundene Gefährdung der Umwelt sind gering, wenn Art und Menge der bei den Experimenten und Werkarbeiten anfallenden Stoffe sorgfältig ausgewählt werden. Dabei ist immer zu prüfen, ob bestimmte umweltgefährdende und toxische Stoffe (z. B. Halogenkohlenwasserstoffe) nicht durch weniger risikoreiche Substanzen ersetzbar sind.

Eine sachgerechte Entsorgung kann auf zwei Wegen erfolgen:

1. Externe Entsorgung über einen Entsorgungsberechtigten

Bei diesem Weg werden die besonders überwachungsbedürftigen Abfälle (i. d. R. Gefahrstoffabfälle der Wassergefährdungsklassen 2 bzw. 3) in geeigneten Behältern gesammelt und in Abständen der Entsorgungsstelle zugeleitet.

Größe, Beschaffenheit und Aufbewahrungsart der Sammelgefäße werden der Art des Inhalts angepasst. In der Regel werden dafür unzerbrechliche Kunststoffbehälter mit Deckel verwendet oder Glasbehälter bei organischen Stoffen und Chromaten.

Bis zum Abtransport werden die Gefahrstoffabfälle in verschließbaren Räumen des naturwissenschaftlichen oder technischen Fachbereichs aufbewahrt, sodass sie Unbefugten nicht zugänglich sind. Bei leichtentzündlichen Abfällen ist darauf zu achten, dass sie kühl, vor direkter Sonneneinstrahlung geschützt und abseits offener Flammen aufbewahrt werden.

Die Sammlungsleiterin oder der Sammlungsleiter überprüft in regelmäßigen Abständen, ob die Behälter nicht schadhaft geworden sind.

Bei der Entsorgung der Gefahrstoffabfälle auf diesem Wege (Aufbewahrung, Abtransport) dürfen Personen (z. B. Schülerinnen, Schüler, Reinigungs-/Wartungs-/Reparaturpersonal, Hausmeister) nicht gefährdet werden.

2. Schulinterne Entsorgung

Sie soll nur angewandt werden, wenn hierfür geeignete Chemikalienreste in geringen Mengen anfallen. Nach der Tabelle "Beseitigungsgruppen" kann nur der Fachlehrer Chemie diese Stoffe selbst umsetzen. Dabei mit großer Umsicht und Vorsicht die Entsorgung vornehmen und alle technischen und persönlichen Schutzmaßnahmen einhalten.

Bei explosionsgefährliche Stoffe oder Gemische muss mit dem Entsorgungsunternehmen (evtl. über den Sachkostenträger) geklärt werden, ob und wie diese entsorgt werden können; dies wird von den Entsorgungsunternehmen unterschiedlich gehandhabt.

Tabelle: Beseitigungsgruppen

Nr.	Beseitigungsgruppe	Behandlungs- und Beseitigungshinweise
B 1	Saure und basische Abfälle sowie Schwermetall-salz-Lösungen außer Chromat- und Quecksilber-Verbindungen	<p>Diese Reste in einem größeren Kunststoffbehälter sammeln. Behälter bei der Lagerung nicht gasdicht verschließen.</p> <p>Zur Verminderung des Volumens wird vorgeschlagen:</p> <p>Inhalt der 3/4 vollen Behälter mit Kalkwasser oder Natronlauge auf pH \geq 8 (Hydroxidfällung) einstellen, mehrere Tage stehen lassen: Niederschlag abtrennen und zu B 2 geben. Besser ist eine Verfestigung des Schlammes durch "Einzementieren": Dann zu B 2 oder in den Hausmüll geben.</p> <p>Neutralisierte Flüssigkeit in den Ausguss geben.</p> <p>Kennzeichnung: C ätzend, Xn gesundheitsschädlich, T giftig</p> <p>Abfallschlüssel: * verbrauchte säurehaltige Lösungen 060 199 verbrauchte basische Lösungen 060 299</p>
B 2	Umweltgefährdende feste und schlammige Abfälle	<p>Diese Abfälle getrennt, in geeigneten Behältern verpacken (z. B. Originalbehälter). Gesammelt der Sondermüllbeseitigung zuführen.</p> <p>Kennzeichnung: Wesentliche Inhaltsstoffe, Name der Beseitigungsgruppe, ggf.. Gefahrensymbole und -hinweise</p> <p>Abfallschlüssel: Laborchemikalienreste (gefährliche Stoffe) 160 506 bzw. nach Rücksprache mit dem Entsorger gebrauchte anorganische Chemikalien 160 507 gebrauchte organische Chemikalien (gefährliche Stoffe) 160 508</p>
B 3	Organische Abfälle	<p>Abfälle (Lösemittelgemische aus halogenierten bzw. nichthalogenierten Kohlenwasserstoffen, organische Säuren u. a.) in einem Glasbehälter sammeln. Mit grober Inhaltsangabe sicher verpackt nach B 2 verfahren.</p> <p>Ausnahmen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gemische mit Chromat zu B 8. • Gemische mit Nitriersäure vorher neutralisieren (sonst Explosionsgefahr). • Acetonitril, Acrylnitril mit (höchstens) 15 %-iger wässriger Hypochlorit-Lösung im Abzug oxidieren (zur vollständigen Umsetzung kräftig rühren; Schutzbrille). Nach Neutralisation in den Ausguss geben. • Alkanale: Kleinere Mengen mit Natriumhydrogensulfit-Lösung im Überschuss versetzen, dann in den Ausguss geben. • Diisocyanate mit einem Gemisch gleicher Teile Ethanol und halbkonzentrierter Ammoniak-Lösung verrühren. • Sauerstoffhaltige Lösemittel, z. B. Alkohole, die mit WGK = 1 eingestuft sind, in den Ausguss geben. <p>Kennzeichnung: F leichtentzündlich, T giftig bzw. Xn gesundheitsschädlich</p> <p>Abfallschlüssel: halogenorganische Lösemittel, Waschflüssigkeiten 070 703 andere organische Lösemittel, Waschflüssigkeiten 070 704</p>

* Der Abfallschlüssel ist erst dann von Bedeutung, wenn große Abfallmengen anfallen, es ist evtl. kostengünstiger eine nach Abfallschlüsseln getrennte Sammlungen vorzunehmen.

Nr.	Beseitigungsgruppe	Behandlungs- und Beseitigungshinweise	
B 4	Quecksilber-Verbindungen	<p>Abfälle in einem Behälter dicht verschlossen sammeln. Nach B 2 beseitigen.</p> <p>Kennzeichnung: T giftig</p> <p>Aufbewahrung: Unter Verschluss</p> <p>Abfallschlüssel: quecksilberhaltige Abfälle 060 604</p>	
B 5	Quecksilber	<p>Quecksilberreste (aus Experimenten, Reste aus zerstörten Thermometern, Manometern, Quecksilbergleichrichtern, Quecksilberrelais oder aus anderen Geräten) in einer Glasflasche sammeln.</p> <p>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.</p> <p>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 (Amalgambildung im Bleisiphon, Umweltvergiftung).</p> <p>Kennzeichnung T giftig</p> <p>Aufbewahrung: Unter Verschluss</p> <p>Abfallschlüssel: quecksilberhaltige Abfälle 060 604</p>	
B 6	Brandfördernde Abfälle	<p>Kaliumpermanganat, Chlorate, Peroxide getrennt, in dicht verschlossenen Behältern sammeln, gegebenenfalls während der Lagerung anfeuchten und nach B 2 beseitigen.</p> <p>Kennzeichnung: O brandfördernd</p>	
B 7	Hochentzündliche, selbstentzündliche Abfälle	<p>Nach den Beseitigungsratschlägen für die schulinterne Entsorgung verfahren:</p> <p>Carbide</p>	<p>Nur für Fachlehrer: kleinste Mengen vorsichtig im Abzug unter Kühlung mit Wasser umsetzen. Vorsicht! Es entstehen entzündliche Gase. Brandgefahr.</p>
B 7	Hochentzündliche, selbstentzündliche Abfälle (Fortsetzung)	<p>Phosphor, weiß</p>	<p>bei größeren Portionen: B 2</p> <p>Dabei bleibt die Flasche mit weißem Phosphor wie bei der Aufbewahrung in einem entsprechend kleinen Blechgefäß. Bei Bruch oder Frost kann dann das Sperrwasser nicht auslaufen.</p> <p>Wasser, das mit weißem Phosphor in Berührung gekommen ist, in ein Becherglas dekantieren und mit Kaliumpermanganat stehen lassen.</p> <p>Lösungen von weißem Phosphor in Kohlenstoffdisulfid (Schwefelkohlenstoff) nicht aufbewahren.</p> <p>Geräte, die mit Phosphor in Berührung kamen, nach dem Experimentieren sorgfältig reinigen: Metallgeräte ausglühen, Papier verbrennen, Glasgeräte mit Kupfersulfat oder Kaliumpermanganat spülen.</p>

Nr.	Beseitigungsgruppe	Behandlungs- und Beseitigungshinweise	
		explosive Stoffe / Mischungen	Die Entsorgung von Kleinstmengen individuell nach Substanz unterschiedlich vornehmen. Nur vom Fachlehrer unter größter Vorsicht durchführen. Hinweise in der GESTIS-Datenbank befolgen.
		Ammoniumdichromat, Azodiisobuttersäuredinitril, Peroxide, Pikrinsäure	durch Wasserzugabe mit ca. 30 % Wasser phlegmatisieren; die Verpackung (dicht, bruchsicher) mit Namen, Gefahrensymbol sowie "Nicht explosiver Stoff" kennzeichnen. Dann nach B 2 behandeln.
B 8	Schulinterne Vorbehandlung Nur durch Fachlehrer! Nur Kleinmengen!	Beseitigungsratschläge für die schulinterne Entsorgung: Alkalimetalle	Rest in kleinen Portionen in eine größere Menge Ethanol (Brennspiritus) geben. Bei Kalium Butan-2-ol verwenden (Schutzbrille). Umrühren. Stehen lassen bis sich alles umgesetzt hat (ca. 1 Tag). Dann nach B 1 entsorgen.
		Chromate, Dichromate, Chromsäure	Feststoffe nach B 1 beseitigen. In Glasflasche sammeln. Wenn der Behälter zu 3/4 gefüllt ist, Chromat-Lösung, z. B. mit Natriumhydrogensulfit-Lösung, bei ca. pH = 2 zu Chrom(III)-Salze reduzieren. Für 20 g Chromtrioxid sind ca. 40 g Natriumhydrogensulfit erforderlich. Nach einer Reaktionszeit von mindestens 2 Stunden die grüne Lösung zu B 1 geben. Kennzeichnung: T giftig; C ätzend
		Chrom(III)-Salze	zu B 2 geben. Alternative: Wässrige Lösung von Chrom(III)-Salzen mit verdünnter Schwefelsäure ansäuern. Eisen (z. B. Nägel, Drehspäne) über Nacht einwirken lassen, um Chrom abzuschneiden (Zementation). Metalle in den Hausmüll, Lösung zu B 1.
		Cyanide, Blausäure	a) Feste Cyanide nach B 2 beseitigen. b) Gelöste Cyanide: Mit Wasserstoffperoxid zu Cyanat oxidieren (im Abzug). 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 %).
	Schulinterne Vorbehandlung (Fortsetzung)	Cyanide, Blausäure (Fortsetzung)	mindestens 2 Stunden reagieren lassen. Mit Cyanid-Teststäbchen prüfen. Dann in den Ausguss. Vorsicht. Aus evtl. noch vorhandenen Cyanid-Resten kann bei pH < 8 Cyanwasserstoff frei werden.
		Fluoride, lösliche, Fluorwasserstoffsäure	mit Calciumhydroxid zu Calciumfluorid umsetzen, dann in den Ausguss geben. Lösungen sind mit größter Vorsicht zu handhaben. Jeglichen Kontakt vermeiden und unbedingt in einem gut ziehenden Abzug bei geschlossenem Frontschieber arbeiten. Fluorwasserstoffsäure verursacht heimtückische, späte, langwierige Verätzungen und ist sehr giftig!

