



CHEMIERÄUME IN DER SCHULE

Chemiesaal (Chemie-Physiksaal)

Sollzustand:

- ★ Chemieräume müssen versperrbar und außerhalb der Unterrichtsstunden versperrt sein. Türen müssen nach außen öffnen. Der Fluchtweg soll nicht am Lehrerexperimentiertisch vorbeiführen (am besten sind zwei Ausgänge).
- ★ Chemikalien sollen nicht im Unterrichtsraum, sondern im Nebenraum aufbewahrt werden.
- ★ Der Lehrertisch muss eine Schutzscheibe aufweisen und soll 2 m Abstand zu den Schülertischen haben.

Eigenschaften der Schutzscheibe: säurefest, splittersicher (z.B. Sicherheitsglas), stabil und leicht montierbar, gegen Umfallen und Umwerfen gesichert.

- ★ Die Stromversorgung muss durch einen Fehler-Stromschutzschalter (FI-Schalter) gesichert sein.
- ★ Verpflichtend:
 - ein zentraler Notaus-Taster im Bereich des Lehrertisches zum Abschalten von Strom (Gas) an den Schülerarbeits-tischen (deutlich kennzeichnen!)
 - ein zentraler Schlüsselschalter zum Schalten von Strom (Gas) an den Schülerarbeits-tischen

Empfehlenswert: Notaus-Taster zum Absperren des Wassers an den Schülerarbeits-tischen vom Lehrertisch aus.

- ★ Die Labor/Versuchstische müssen eine kälte-, hitze- und chemikalienbeständige sowie schlagfeste Oberfläche aufweisen. Die Oberfläche muss dicht sein und hochgezogene Ränder haben.
- ★ Der Bodenbelag im Versuchsbereich muss ebenfalls dicht und aus zumindest schwer brennbarem, chemikalienbeständigem und antistatischem Material sein.
- ★ Versuchstische und Bodenbeläge müssen leicht zu reinigen sein.
- ★ Für Versuche, bei denen gesundheitsgefährdende Gase und Dämpfe oder entzündbare Dampf-Luftmischungen auftreten können, muss ein geeigneter Abzug vorhanden sein und verwendet werden.
 - Beschaffenheit: explosionsgeschützte Ausführung
 - Regelmäßige Überprüfung der Absauganlage: mindestens einmal jährlich durch eine fachkundige, hierzu berechnigte Person; über diese Überprüfung sind Aufzeichnungen zu führen.



- ★ Die Verwendung von Drahtnetzen mit Asbest ist zu vermeiden; Ersatz durch Heizplatten oder Heizhauben
- ★ Die Liste verbotener Versuche beachten (siehe Anhang A)
- ★ Persönlicher Schutz:
 - Bei Arbeiten mit Chemikalien müssen normgeprüfte Schutzbrillen mit schlagfesten Sichtscheiben, Seitenschutz und oberer Augenabdeckung verwendet werden. Eine normale Brille reicht nicht aus; es ist eine so genannte Korrektionschutzbrille oder eine Überbrille zu tragen.
 - Chemikalienresistente Schutzhandschuhe müssen bereitgehalten werden.
 - Arbeitsmantel aus Baumwolle (max. 40 % Polyester) tragen (vorne geschlossen, Ärmel nicht hochgekrempt, wegen Unfallgefahr ohne Zierbänder bzw. Dragoner, mit anliegenden Manschetten); der für die Tätigkeit mit Chemikalien benützte Mantel soll nur bei dieser Tätigkeit getragen werden!
 - Für das Pipettieren sind Pipettierhilfen (z.B. Peleusball) bereitzuhalten und zu verwenden.
- ★ Brandschutz:

Verbindliche Auskünfte erteilt:

Tiroler Landesstelle für Brandverhütung
Ing. Martin Zernig
6020 Innsbruck, Sterzingerstraße 2/Stöcklgebäude
Telefon 0512/58 13 73
- ★ Die Gaszufuhr zum Bunsenbrenner darf nie zuerst am Brenner abgesperrt werden; es muss das Wandauslassventil bzw. bei Flüssiggasbunsenbrennern das Flaschenventil geschlossen werden. Gaskartuschenbrenner sollen wegen der erhöhten Brand- und Unfallgefahr nicht verwendet werden. Dies gilt natürlich erst recht für Räume unter Erdniveau.
- ★ Pannenset: Handfeger, Schaufel, Neutralisations- und Absorptionsmittel (Absorptionsgranulate für verschüttete Flüssigkeiten wie Säure, Laugen, Lösungsmittel, Quecksilberabsorptionsmittel) müssen vorhanden sein.
- ★ Erste Hilfe:
 - Ausstattung des Erste-Hilfe-Schranks: nach ÖNORM Z 1020
 - Erste-Hilfe-Maßnahmen: siehe AUVA-Merkblatt 100
 - Bei Chemikalienspritzern ins Auge: das verletzte Auge sofort unter fließendem Wasser ausspülen. Empfehlenswert ist die Installation einer Augendusche (Anforderungen siehe DIN 12899 Teil 2) (Augenwaschflaschen sind wegen des Keimwachstums nur zu akzeptieren, wenn sie nach Füllung mit Wasser und Verschließen hitzesterilisiert werden oder wenn sie regelmäßig zumindest alle zwei Wochen ausgewaschen und frisch mit abgekochtem Wasser gefüllt werden).
- ★ Aushang einer Tafel mit Gefahrensymbolen und R- und S-Sätzen sowie Erste-Hilfe-Maßnahmen.
- ★ Gefahrenstoffe – Grundlagen für die Beurteilung: siehe AUVA-Merkblatt M 390.



Checklist Chemiesaal	Anmerkungen
Türen versperrbar, nach außen öffnend	
Sind die Fluchtwege unverstellt?	
Keine Aufbewahrung von Chemikalien im Saal	
Schutzscheibe	
Notaus-Taster, Schlüsselschalter	
Oberflächenbeschaffenheit der Versuchstische	
Qualität des Bodenbelages	
Abzug/Überprüfung/Aufzeichnung	
Persönliche Schutzausrüstung (Schutzbrille, -handschuhe, Pipettierhilfe)	
Löschmittel (Feuerlöscher, Lösssand, Löschdecke)	
Notruftelefon, Brandmelder	
Pannensets	
Erste Hilfe (Erste-Hilfe-Schrank, Erste-Hilfe-Merkblatt, Augendusche)	
Tafel mit Gefahrensymbolen und R- und S-Sätzen und Erste-Hilfe-Maßnahmen	
Merkblatt „Gefahrstoffe – Grundlagen für die Beurteilung“	

Chemienebenraum



Sollzustand

- ★ Der Chemienebenraum muss vom Chemiesaal und vom Gang aus betretbar und versperrbar sein.

Empfehlung: Die Tür soll von innen jederzeit ohne fremde Hilfsmittel leicht geöffnet werden können.

- ★ Aufbewahrung von Chemikalien:

- Gesundheitsgefährdende und brandgefährliche Chemikalien nur in kleinen Mengen aufbewahren,
- am besten in Sicherheitsschränken nach DIN 12925 Teil 1,
- Beschläge und Verankerungen der Regale prüfen (stark korrodierte Beschläge austauschen).
- Bodennahe Entlüftung ins Freie (evtl. mit mechanischer Absaugung für Chemikalien, die Dämpfe/Gase entwickeln).
- Ätzende Chemikalien nicht über Augenhöhe aufbewahren.
- Säuren und Laugen in getrennten Auffangwannen aufbewahren.
- Geeignete Chemikalienbehälter mit gut schließendem Schraubverschluss verwenden (niemals Lebensmittelflaschen benutzen, Behälter mit undichten Verschlüssen ausscheiden, Korkstöpsel sind durchlässig, Glasschliffe neigen zum Verkleben). Die Aufbewahrung in Papier oder Kunststoffsäcken ist unzulässig.
- Krebserzeugende, giftige und sehr giftige Stoffe dürfen nur aufbewahrt werden, wenn sie im Chemieunterricht verwendet werden dürfen. Andere sind ordnungsgemäß zu entsorgen.
- Selbsthergestellte explosionsgefährliche oder (sehr) giftige Stoffe bzw. Mischungen dürfen nicht aufbewahrt werden.
- Asbesthaltige Gegenstände (Asbestdrahtnetze, Asbestlöschdecken, Asbesthandschuhe) dürfen nicht verwendet werden und nicht vorhanden sein.

- ★ Aufbewahrung von Giften

(siehe Giftverordnung 1989, BGBl Nr. 212/89 in der Fassung BGBl. Nr. 449/93)

- Gifte in geeigneten, gekennzeichneten und versperrten Schränken lagern (Giftschrank).
- Gifte nur in Kleinstmengen aufbewahren.
- den Schlüssel des Giftschrank hat ausschließlich die giftbezugsberechtigte Person, die über die Bestände im Giftschrank Buch führen muss (chronologische Sammlung der Lieferbelege bzw. Vormerkbuch).
- Ausbildung in Erster Hilfe ist beim Umgang mit Giften erforderlich.

- ★ Chemikalienkennzeichen:

- Sämtliche Chemikalien sind deutlich lesbar und dauerhaft mit folgenden Angaben zu kennzeichnen:
 - Name des Stoffes
 - Hersteller/Importeur (speziell bei Giften wegen Rückgaberechts)
 - Gefahrensymbol, Kennbuchstabe, Gefahrenbezeichnung
 - Gefahrenhinweise (R-Sätze)
 - Sicherheitsratschläge (S-Sätze)
 - Maßnahmen im Unglücksfall
 - Schadlose Beseitigung

Etiketten mit Gefahrensymbolen sind im Fachhandel bzw. für Schulen kostenlos bei der AUYA erhältlich.



Das Etikettierungs- und Inventarisierungsprogramm „ETIKED“ (Diskette für IBM) kann gratis beim Zentrum für Schulentwicklung (Abteilung I, Kaufmannngasse 8, 9020 Klagenfurt) von Schulen mittels schriftlicher Anforderung mit Schulstempel bezogen werden.

- Gifte und Geräte, die für den Umgang mit Giften vorgesehen sind, müssen zusätzlich entsprechend §§11 und 12 der Giftverordnung 1989 gekennzeichnet sein.

★ Verbotene Stoffe – Ersatzstoffe:

Schwer gesundheitsschädigende Stoffe (Kanzerogene, Gifte) sind durch weniger gesundheitsgefährdende Stoffe zu ersetzen, z.B.:

- statt Schwefelkohlenstoff – andere Lösungsmittel
- statt Tetrachlorkohlenstoff, Chloroform oder anderen halogenierten Kohlenwasserstoffen – halogenfreie Lösungsmittel
- statt Brom – Bromwasser
- statt Benzol (Benzen) – Xylol (Xylen)
- statt Flusssäure – Ätzpasten
- statt Kalium – Natrium

★ Zusammenlagerverbote beachten!

Keine Zusammenlagerung von:

- brandfördernden und brennbaren Stoffen
- Chlorkohlenwasserstoffen und Säuren/brennbaren Flüssigkeiten
- Formaldehyd und Salzsäure
- Stoffe, die nicht mit Wasser in Berührung kommen dürfen (z.B. Natrium), sind separat zu lagern.

★ Transport:

Für den Transport von Chemikalienflaschen müssen Tragebehälter (z.B. stabile Kunststoffeimer) verwendet werden (Tablets sind zum Transport ungeeignet!). Chemikalien, die getrennt gelagert werden müssen, sind auch getrennt zu transportieren.

★ Entsorgung:

Für die fachgerechte Entsorgung von Chemikalien müssen vier Entsorgungsbehälter (bezeichnet mit A, B, Cl, S) vorhanden sein.

Detaillierte Informationen sind dem Entsorgungserlass des BMUK (ZI 12.160/51/7/93) zu entnehmen.



Checklist Chemienebenraum	Anmerkungen
Vom Chemiesaal und vom Gang aus betretbar, versperrbar	
Tür ohne Hilfsmittel von innen zu öffnen	
Sicherheitsschränke zur Aufbewahrung von Chemikalien	
Entlüftung ins Freie	
Chemikalienbehälter mit einwandfreiem Verschluss	
Sind alle unzulässigen Stoffe ordnungsgemäß entsorgt worden?	
Keine asbesthaltigen Gegenstände vorhanden?	
Eigener, versperrbarer, gekennzeichnete Giftschränk?	
Vormerkbuch über Bestände im Giftschränk und Giftbezugsberechtigung	
Wer hat Schlüssel für den Giftschränk?	
Chemikalienkennzeichnung	
Ersatzstoffe statt verbotener Stoffe	
Richtige Lagerung der Chemikalien, Beachtung der Zusammenlagerverbote	
Kunststoffeimer für Transport von Chemikalienflaschen	
Entsorgungsbehälter A, B, Cl, S	



Flüssiggas

Gaskartuschenbrenner sollen wegen der erhöhten Brand- und Unfallgefahr nach Möglichkeit nicht verwendet werden. Dies gilt besonders für Räume unter Erdniveau.

Sollzustand:

- ★ In geschlossenen Räumen dürfen nur Behälter mit einem Gesamtfüllgewicht von 15 kg verwendet werden.
- ★ Lagerung von Flüssiggas (Reserveflaschen) nur in eigens dafür kommissionierten Räumlichkeiten.
- ★ Abnahmepflicht der Flüssiggasanlage durch befugte Personen (z.B. konzessionierte Gasinstallationsunternehmen) bei Neuinstallation bzw. Änderung.
- ★ Wiederkehrende Prüfungen der Flüssiggasanlage in Zeitabständen von höchstens fünf Jahren (Aufzeichnungen sind zu führen!).
- ★ Maßgeblich sind die Bestimmungen der Flüssiggasverordnung – siehe AUVA-Merkblatt M 363 Flüssiggas.
- ★ Flüssiggasfeste Schläuche (Kennfarbe orange) mit Gewebeeinlage.
- ★ Zustand des Schlauchs regelmäßig prüfen (insbesondere an den Anschlussstellen).
- ★ Die Schläuche müssen mittels Schlauchklemmen oder anderer fachgerechter Anschlüsse auf den Tüllen befestigt sein.
- ★ Wenn die Flasche in einem geschlossenen Schrank steht, ist eine Entlüftung in Bodennähe erforderlich (Flüssiggas ist schwerer als Luft).
- ★ Falls eine mechanische Entlüftung erfolgt, muss diese explosionsgeschützt sein.
- ★ Nach Verwendung muss nicht nur das Verbrauchsventil, sondern auch das Flaschenventil abgedreht werden (schließen nach rechts).
- ★ Flüssiggasanschlüsse müssen auf Dichtheit kontrolliert werden (z.B. mit Seifenlauge, Lecksuchspray...). Abflammen ist verboten!
- ★ Empfehlenswert sind Bunsenbrenner mit Zündsicherung.
- ★ In Räumen unter Erdniveau dürfen nur Kartuschengeräte (Kleinflaschen mit max. 2 kg Inhalt) verwendet werden.



Checklist Flüssiggas	Anmerkungen
Lagerung von Flüssiggas	
Prüfung der Flüssiggasanlage	
Prüfung der Aufzeichnungen	
Merkblatt „Flüssiggas“ M363	
Flüssiggasfeste Schläuche – Zustand	
Befestigung mittels Schlauchklemmen	
Entlüftung in Bodennähe	
Dichtheit der Flüssiggasanschlüsse	
Bunsenbrenner mit Zündsicherung	
In Räumen unter Erdniveau max. Kleinflaschen mit 2 kg Inhalt	



Anlage A:

Beispiele für Versuche, die für didaktische Zielrichtungen im Chemieunterricht nicht notwendig sind und auf Grund ihrer Gefährlichkeit nicht durchgeführt werden dürfen

Chemikalien	Reaktion mit
Aluminiumalkyle	Wasser
Ammoniak	Halogene (außer Iod); Fluorwasserstoff; Calciumhypochlorit
Ammoniumnitrat	Säuren; Metallpulver außer Zink, Chlorate; brennbare Flüssigkeiten; fein verteilte organische Substanzen
Anilin	Salpetersäure; Wasserstoffperoxid
Brennbare Flüssigkeiten	Ammoniumnitrat; Wasserstoff
Brom, Chlor	Methan, Propan, Butan; Ethin (außer mit Bromwasser); Ammoniak
Chlorate	Ammoniumsalze; Metallpulver; brennbare organische Substanzen
Cumolhydroperoxid	Anorganische und organische Säuren
Cyanide	Säuren
Ethansäure (Essigsäure)	Salpetersäure, Peroxide, Kaliumpermanganat
Ethin (Acetylen)	Halogene (außer Bromwasser)
Iod	Ethin
Kalium	Halogene; Halogenalkane, Halogenwasserstoff, Kohlendioxid, Wasser
Kupfer	Wasserstoffperoxid
Natrium	Halogenalkane, Halogenwasserstoffe
Salpetersäure, konz.	Ethansäure; Anilin; Schwefelwasserstoff
Sauerstoff flüssig	Leicht entzündliche oder brennbare Stoffe
Schwefelwasserstoff	Salpetersäure
Silbersalze	Oxalsäure, Weinsäure
Wasserstoffperoxid	Kupfer, Chrom, Eisen; Propanon, Anilin, Nitromethan



Anlage B

Beispiele für Versuche, die für didaktische Zielrichtungen im Chemieunterricht erforderlich sein können, aber auf Grund möglicher Gefahrenmomente nur von Lehrern mit Lehramtsprüfung im Gegenstand Chemie bzw. Physik-Chemie und mit einer entsprechenden Sicherheitsausbildung durchgeführt werden dürfen

Chemikalien	Experimente bzw. Reaktion mit
Aktivkohle	Starke Oxidationsmittel wie z.B. Kaliumchlorat, Kaliumnitrat
Alkalimetalle, ausgenommen Kalium	Halogene; Kohlendioxid; Wasser
Aluminium	Eisenoxid und andere Metalloxide (Thermitverfahren); Schwefel
Ammoniak	Iod
Ammoniumnitrat	Schwefel, Zinkpulver
Brennbare Flüssigkeiten	Halogene; Salpetersäure
Chlorate	Schwefel; roter Phosphor; Säuren; fein verteilte organische Substanzen
Ethin (Acetylen)	Kupfer; Kupfer- oder Silbersalzlösungen
Fluorwasserstoff	Herstellung; Reaktionen
Halogene	Herstellung; Reaktion mit Metallen und Nichtmetallen; Petroleumbenzin
Iod	Ammoniak
Kalium	Wasser
Kaliumpermanganat	Glycerin; Ethandiol; Benzaldehyd; Schwefelsäure
Kohlenwasserstoffe	Halogene
Kupfer	Ethin
Kupfersalzlösungen	Ethin
Metalle, fein verteilt	Konzentrierte Salpetersäure
Oxalsäure	Silber
Phosphor	Schwefel; sauerstoffhaltige Verbindungen; Gewinnung und Experimente mit weißem Phosphor
Salpetersäure, konz.	Brennbare Flüssigkeiten und Gase; fein verteilte Metalle
Schwefelsäure, konz.	Kaliumpermanganat; Chlorate
Schwefelwasserstoff	Oxidierende Gase; Verbrennung von H_2S
Silbersalzlösungen	Ethin
Silbersalze	Ammoniumverbindungen
Wasserstoff	Versuche zur Herstellung sowie alle Reaktionen mit H_2
Wasserstoffperoxid	Brennbare feste und flüssige Stoffe
Zinkpulver	Schwefel, Ammoniumnitrat