

Teil II Maßnahmen für Sicherheit und Entsorgung

II – 1 Allgemeine Hinweise für alle Tätigkeiten

II – 1.1 Verhaltensregeln

Mäntel, Jacken und Schultaschen nicht auf Arbeitsplätze und in Verkehrswege legen.

Handverletzungen, auch kleinere, mit geeignetem Material abdecken (Heftpflaster, Fingerling). Verletzungen müssen grundsätzlich im Verbandbuch dokumentiert werden.

II – 1.2 Aufbewahrung

Gefahrstoffe dürfen nur in Behältern aufbewahrt werden, die aus Werkstoffen bestehen, die den zu erwartenden Beanspruchungen standhalten. Originalgefäße entsprechen in der Regel diesen Anforderungen.

Bei Benutzung von anderen Gefäßen beachten:

- Bei Kunststoffbehältern besteht insbesondere bei organischen Flüssigkeiten die Gefahr der Versprödung, Verformung oder Diffusion. Für viele entzündliche Flüssigkeiten hat es sich bewährt, diese in geeigneten Metallgefäßen bereitzuhalten.
- Aluminiumgefäße dürfen nicht für chlorkohlenwasserstoffhaltige und einigen andere halogenhaltige Stoffe verwendet werden.
- Keine Glasgefäße für das Aufbewahren von Flusssäure verwenden.
- Keine Gefäße für die Aufbewahrung von Gefahrstoffen mit Kork- oder Gummistopfen verwenden.
- Einige Gefahrstoffe zersetzen sich unter Gasentwicklung und bauen damit in verschlossenen Gefäßen einen erheblichen Druck auf (z. B. konzentrierte Wasserstoffperoxid-Lösungen).
- Substanzen, die sich unter Lichteinfluss zersetzen (z. B. konzentrierte Salpetersäure), sind in braunen Glasflaschen aufzubewahren.
- Das Verwechseln der Schraubkappen von Flaschen verschiedener Hersteller führt häufig zu Undichtigkeiten, obwohl die Gewinde scheinbar zueinander passen.
- Konzentrierte Natronlauge nicht in Glasflaschen mit Schliffstopfen lagern.

II – 1.3 Arbeiten in Abzügen

Kann nicht unterbunden werden, dass gefährliche Gase, Dämpfe oder Schwebstoffe frei werden, sind diese an der Austritts- oder Entstehungsstelle vollstän-

dig zu erfassen und anschließend ohne Gefahr für Mensch und Umwelt zu entsorgen, soweit dies nach dem Stand der Technik möglich ist.

Um diesen Anforderungen zu genügen, müssen entsprechende Räume für den naturwissenschaftlichen Unterricht (z. B. Chemieunterrichtsräume) mit mindestens einem Abzug ausgestattet sein. Auf eine mechanische Zuluftanlage kann verzichtet werden, wenn das Nachströmen der Zuluft zur Versorgung ablufttechnischer Einrichtungen sichergestellt ist (DIN 1946 - 7). Die Abzüge müssen folgenden Schutzziele entsprechen:

- Gase, Dämpfe, Nebel, Rauche oder Stäube in gefährlicher Konzentration oder Menge dürfen nicht aus dem Abzugsinneren in den Unterrichtsraum gelangen,
- im Abzugsinneren darf sich keine gefährliche explosionsfähige Atmosphäre bilden,
- Personen müssen durch den geschlossenen Frontschieber geschützt sein, falls gefährliche Stoffe verspritzt oder Glas zersplittert.

Abzüge erfüllen diese Schutzziele und damit den oben genannten Stand der Technik, wenn sie den Normen DIN 12924 Teil 1 „Laboreinrichtungen; Abzüge; Abzüge für allgemeinen Gebrauch“, Teil 3 „Laboreinrichtungen; Abzüge; Durchreicheabzüge“, oder Teil 4 „Laboreinrichtungen; Abzüge; Abzüge in Apotheken“ bzw. DIN EN 14175, Teil 2: „Anforderungen an Sicherheit und Leistungsvermögen“ entsprechen.

Seit dem 01.08.2003 gilt die DIN EN 14175, Teil 2: „Anforderungen an Sicherheit und Leistungsvermögen“. Falls vom Hersteller nicht anders angegeben, gilt die v. g. DIN nicht für Abzüge, die vor dem Zeitpunkt des Datums der Veröffentlichung + 6 Monate (d. h. 01.02.2004), am Arbeitsplatz installiert wurden.

Bei diesen Abzügen erfolgt die Kontrolle der einwandfreien lufttechnischen Funktion durch eine selbsttätig wirkende Einrichtung, die im Fehlerfall optische und akustische Warnsignale gibt.

Abzüge, die vor dem 01.08.1991 bzw. nach dem 01.01.1978 installiert wurden, müssen eine Abzugsleistung von mindestens 400 m³/h je laufenden Meter Abzugsbreite haben.

Bei Abzügen, die vor dem 01.08.1993 installiert wurden, kann die Funktionskontrolle über einen Wollfaden oder ein Windrädchen erfolgen.

Die Überprüfung der Abzüge muss durch eine befähigte Person mindestens alle drei Jahre erfolgen (siehe § 8 Gefahrstoffverordnung). Prüfkriterien sind im Merkblatt: „T032-Laborabzüge Bauart und sicherer Betrieb“ (BGI 850-2), www.bgchemie.de/ Suchwort Abzugsprüfung enthalten. Im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung ist zu prüfen, ob kürzere Prüfindervalle festzulegen sind (siehe hierzu auch Abschnitt 7.3 der Information BGI/GUV-I 850-0).

Sollte am Abzug eine Störung auftreten (z. B. defekter Frontschieber oder Ausfall bzw. Fehlfunktion der Abluft), muss der Versuch unverzüglich abgebrochen werden. Der Abzug ist für die weitere Benutzung zu sperren und dieses durch eine Kennzeichnung zu verdeutlichen. „Abzug defekt! Name: Datum:“.

II – 1.4 Versuchsaufbauten, Umgang mit Glasgeräten und Stativen

II – 1.4.1 Mechanische Stabilität

Bei Versuchsaufbauten auf mechanische Stabilität achten.

Stopfenbohrungen, Schlauchdurchmesser auf Durchmesser der einzuführenden Teile abstimmen. Genormte Teile nach DIN 58121 erfüllen diese Forderung.

Es wird empfohlen, bei Neuanschaffungen Geräte nach DIN 58121 „Lehr-, Lern- und Ausbildungsmittel; Anschlussmaße für Glasgeräte und Verbindungsteile“ zu verlangen.

II – 1.4.2 Glasrohre, Glasgeräte

Scharfe Glaskanten je nach Glasart rund schmelzen oder abschleifen; defekte Glasgeräte in Behälter für Glasbruch ausmustern.

Vor dem Einführen von Thermometern, Glasrohren, Glasstäben u.a. in Stopfen und Schläuche ein Gleitmittel (z. B. Glycerin) benutzen. Die Hände mit einem Tuch gegen mögliche Verletzungen durch Glasbruch schützen. Beim Einführen oder Herausdrehen keine Gewalt anwenden. Mit Glasrohren nicht in Richtung Körper arbeiten.

II – 1.4.3 Unterdruck

Beim Evakuieren von Glasgeräten, bei Unterdruck erzeugenden Lösevorgängen und beim Erzeugen von Überdruck Schutzbrille verwenden, erforderlichenfalls

zusätzliche Sicherheitsmaßnahmen (z. B. Schutzscheibe) treffen. Dickwandige Glasgefäße benutzen, wenn keine raschen Temperaturveränderungen auftreten.

Bei gleichzeitig auftretenden raschen Temperaturänderungen:

Rundkolben oder Flachbodenvakuum-Kolben (z. B. „Flabova“-Kolben) verwenden. Dünnwandige Glasgeräte mit flachem Boden und beschädigte Glasgeräte, z. B. angeritzte Rundkolben, nicht evakuieren.

II – 1.4.4 Stative und Versuchsaufbauten

Auf ausreichende Standfestigkeit von Stativen und Aufbauten achten. Genormte Teile nach DIN 58123 erfüllen diese Forderung. Alle Schraubverbindungen sorgfältig ausführen.

Es wird empfohlen, bei Neuanschaffungen Geräte nach DIN 58123 „Lehr-, Lern- und Ausbildungsmittel; Stellteil; Stativstäbe, Muffen, Füße und Tischklemmen“ zu verlangen.

II – 1.5 Umgang mit Laborbrennern und anderen Wärmequellen

II – 1.5.1 Ausströmendes Gas

Bei Auftreten von Gasgeruch Haupthahn schließen und Fenster öffnen, erst dann nach Ursache suchen. Zündquellen beseitigen, auch keine elektrischen Schalter betätigen.

II – 1.5.2 Gasschlauch

Als Gasschlauch für Erd-, Stadt- und Flüssiggas (z. B. Propan) einen DVGW-geprüften Gasschlauch verwenden.

DVGW: Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e.V., zuständig für technische Sicherheitsregeln für die Gas- und Wasserversorgung

Diese Schläuche tragen einen entsprechenden Aufdruck. Der Durchmesser der Schläuche ist so abgestimmt, dass sie auf die Oliven fest aufzustecken sind. Der flexible Gasschlauch darf auch zum Anschluss an Flüssiggas (z. B. Propan) benutzt werden, sofern der Gasdruck nicht mehr als 50 mbar beträgt.

Gasschlauch nach der Arbeit nicht unter Druck lassen. Gaszufuhr am Zwischenabsperrentil und am zentralen

Absperrventil abstellen. Nach Unterrichtsende Gas-schläuche von den Schlauchtüllen an den Schülerexperimentiertischen abziehen.

Bei Verwendung des Laborbrenners an wenig flexiblem Schlauch (z. B. armierter Sicherheitsschlauch bei Propanbrenner) standfesten Brenner wählen. Brenner einspannen, damit der Brenner nicht unbeabsichtigt verschoben oder gekippt wird oder herunterfallen kann.

Bei Deckensystemen müssen die Schläuche so geführt werden, dass keine Fangstellen und durch Hitze keine Beschädigungen entstehen.

Siehe Teil I - 1.5.

II – 1.5.3 Gefährdungen bei sonstigen Wärmequellen

Beim Umgang mit Wärmequellen auf wärmebeständige Unterlage achten; für Lötkolben empfiehlt sich ein geeigneter Ständer.

Bei Verwendung offener Flammen darauf achten, dass sich keine leicht entzündlichen Materialien in der Nähe befinden. Hoch- (extrem entzündbare) und leichtentzündliche (leicht entzündbarer) Flüssigkeiten können durch heiße Gegenstände oder elektrostatische Entladung entzündet werden.

Keine Spiritus- oder Benzinbrenner aus Glas verwenden.

Bei Experimenten mit offenen Flammen auf Brandgefahr (z. B. bei langem Haar, synthetischen Kleidungsstücken) achten.

II – 1.5.4 Kartuschenbrenner

Gebrauchsanweisungen des Herstellers beachten.

Kartuschenbrenner nicht kippen oder schütteln, da Flüssigkeit aus der Düse strömen kann (Brandfackel). Entzündet sich eine Druckgaskartusche, diese bzw. den Brenner senkrecht stellen, damit die Brandfackel kleiner wird und durch Abdecken gelöscht werden kann. Nach Gebrauch Ventil des Kartuschenbrenners stets dicht schließen.

Nach dem Unterricht Kartuschenbrenner auf gelockerte Brenneraufsätze und unverschlossene Ventile prüfen. Mit Druckgaskartuschen bestückte Brenner an einem belüfteten Ort über Erdgleiche aufbewahren. Geeignet

ist eine Lagerung der Kartuschenbrenner z. B. in einem Sicherheitsschrank nach DIN 14470-1.

II – 1.5.5 Ölbäder, Sandbäder

Ölbäder wegen der Spritzgefahr langsam unter Rühren aufheizen. Keine offenen Flammen benutzen.

Rauchende Ölbäder und Ölbäder, die durch Lösemittel oder stark durch Wasser verunreinigt sind (Ölbäder spritzen beim Hochheizen), nicht weiterbenutzen, sondern sachgerecht entsorgen.

Öl- und Sandbäder sicher befestigen, feuchtigkeits- und staubgeschützt aufbewahren.

Bei Versuchsaufbauten mit Kühlvorrichtungen (z. B. Rückflusskühler) ist sicherzustellen, dass kein Wasser in das Ölbad gelangen kann (z. B. Papiermanschetten benutzen, Kühlschläuche z. B. mit Schlauchschellen sichern).

Brennende Ölbäder durch Abdecken löschen, keinesfalls mit Wasser löschen.

II-1.5.6 Heißluftgebläse

Heißluftgebläse dürfen nicht in der Nähe entzündlicher Flüssigkeiten oder Dämpfe betrieben werden, siehe auch Teil I-3.12.9.

Heißluftgebläse (Heißluftföne) erreichen mit bis zu 550 °C hohe Temperaturen. Dies gilt nicht nur für die Heizdrähte im Inneren der Geräte, sondern auch für die Luftaustrittsdüse am vorderen Ende. Es ist daher unbedingt darauf zu achten, dass Heißluftgebläse nicht in der Nähe entzündlicher Gegenstände, Flüssigkeiten oder Dämpfe betrieben werden und auch nicht direkt neben derartigen Stoffen abgelegt werden. Heißluftgebläse können durch die starke Luftströmung das Rückhaltevermögen von Abzügen empfindlich stören.

Die Geräte verfügen zum Ab- und Aufstellen oftmals über aufklappbare Bügel, die jedoch keinen sicheren Stand gewährleisten. Bewährt haben sich zur Ablage stattdessen fest montierte Halterungen direkt am Arbeitsplatz, wie beispielsweise waagrecht angebrachte Stativringe. Zur Verringerung der hohen Brandgefährdung sollen Heißluftgebläse grundsätzlich außerhalb der Abzüge aufbewahrt werden.

II – 1.6 Erhitzen von Stoffen, Destillation

- II – 1.6.1 Beim Erhitzen von Flüssigkeiten zur Vermeidung von Siedeverzug, Siedesteine/Siedekapillare benutzen. Auf die Spritzgefahr ist beim Erhitzen, insbesondere von Laugen, Fehlingscher Lösung und hochviskosen Flüssigkeiten, zu achten.

Beim Erhitzen von Flüssigkeiten im Reagenzglas dieses ständig schütteln. Die Öffnung nicht auf Personen richten.

- II – 1.6.2 Für das Destillieren leichtentzündlicher (leicht entzündbarer) Flüssigkeiten keine offenen Flammen verwenden (z. B. Öl- oder Sandbad bzw. elektrische Heizhaube benutzen).

Bei Vakuumdestillation Vorsichtsmaßnahmen treffen (z. B. Siedekapillare benutzen, implosionssicheren Kolben verwenden, Schutzbrille tragen, Schutzscheibe verwenden).

- II – 1.6.3 Besondere Vorsicht bei brennenden Leichtmetallen und Phosphor: Diese nicht mit Wasser oder Kohlenstoffdioxid löschen, Löschsand verwenden. Blendwirkung beachten.

- II – 1.6.4 Bei Experimenten mit hohen Temperaturen, insbesondere auch bei Dampferzeugung, dafür sorgen, dass keine Verbrühungen auftreten.

II – 1.7 Kühlen

- II – 1.7.1 Auf Gefahren bei Experimenten mit tiefen Temperaturen, z. B. mit festem Kohlenstoffdioxid achten. Festes Kohlenstoffdioxid nur mit Lederhandschuhen oder Kälteschutzhandschuhen berühren. Festes Kohlenstoffdioxid muss dem Lösemittel (z. B. Aceton, Isopropanol) vorsichtig portionsweise zugeführt werden.

Gebrauchte Tiefkühlbäder sind bis zur Erwärmung auf Zimmertemperatur im Abzug aufzubewahren. Danach werden sie in einem geschlossenen Vorratsbehälter gesammelt oder entsorgt.

- II – 1.7.2 Ein Kühlschrank im Sammlungsraum ist nicht geeignet für die Lagerung von Säuren, Laugen und entzündlichen Flüssigkeiten sowie Lebensmitteln, die zum Verzehr vorgesehen sind.

II – 1.8 Elektrische Einrichtungen

Zum Schutz gegen gefährliche Körperströme bei der Verwendung von Schutzkleinspannung als Stromquel-

len Sicherheitstransformatoren verwenden.

Bei Sicherheitstransformatoren nach DIN VDE 0551 sind Primär- und Sekundärwicklung vollständig getrennt.

Schutzzeichen auf dem Sicherheitstransformator nach DIN VDE 0551:

alt:



neu:



Bei Überlastung und Unfällen sofort Not-Aus-Schalter betätigen.

Zur Ersten Hilfe bei Unfällen durch Elektrizität siehe Teil III - 2 Informationen zur Ersten Hilfe.

II – 1.9 Tätigkeiten mit Stoffen und Zubereitungen

Bei Chemikalien sind Geschmacksproben verboten. Ein Auftragen auf die Haut ist ebenfalls verboten.

Bei Geruchsprobe Gase und Dämpfe zufächeln.

Konzentrierte Säuren oder Laugen beim Verdünnen ins Wasser gießen, nicht umgekehrt.

Einmal aus einem Vorratsgefäß entnommene Chemikalien dürfen grundsätzlich nicht wieder in das Gefäß zurückgegeben werden. Der entnommene Überschuss ist sachgerecht zu entsorgen. Bei Alkalimetallen (Natrium, Kalium, Lithium) dürfen die großen abgeschnittenen Stücke wieder ins Vorratsgefäß zurückgegeben werden, weil hier die Verwechslungsgefahr gering ist. Abgeschnittene Krustenstücke dürfen nicht zurückgegeben werden, diese müssen sofort entsorgt werden.

Spezielle Regelungen für die Tätigkeiten mit Gefahrstoffen siehe Teil II – 2 Fachbezogene Hinweise und Ratschläge - Chemie.