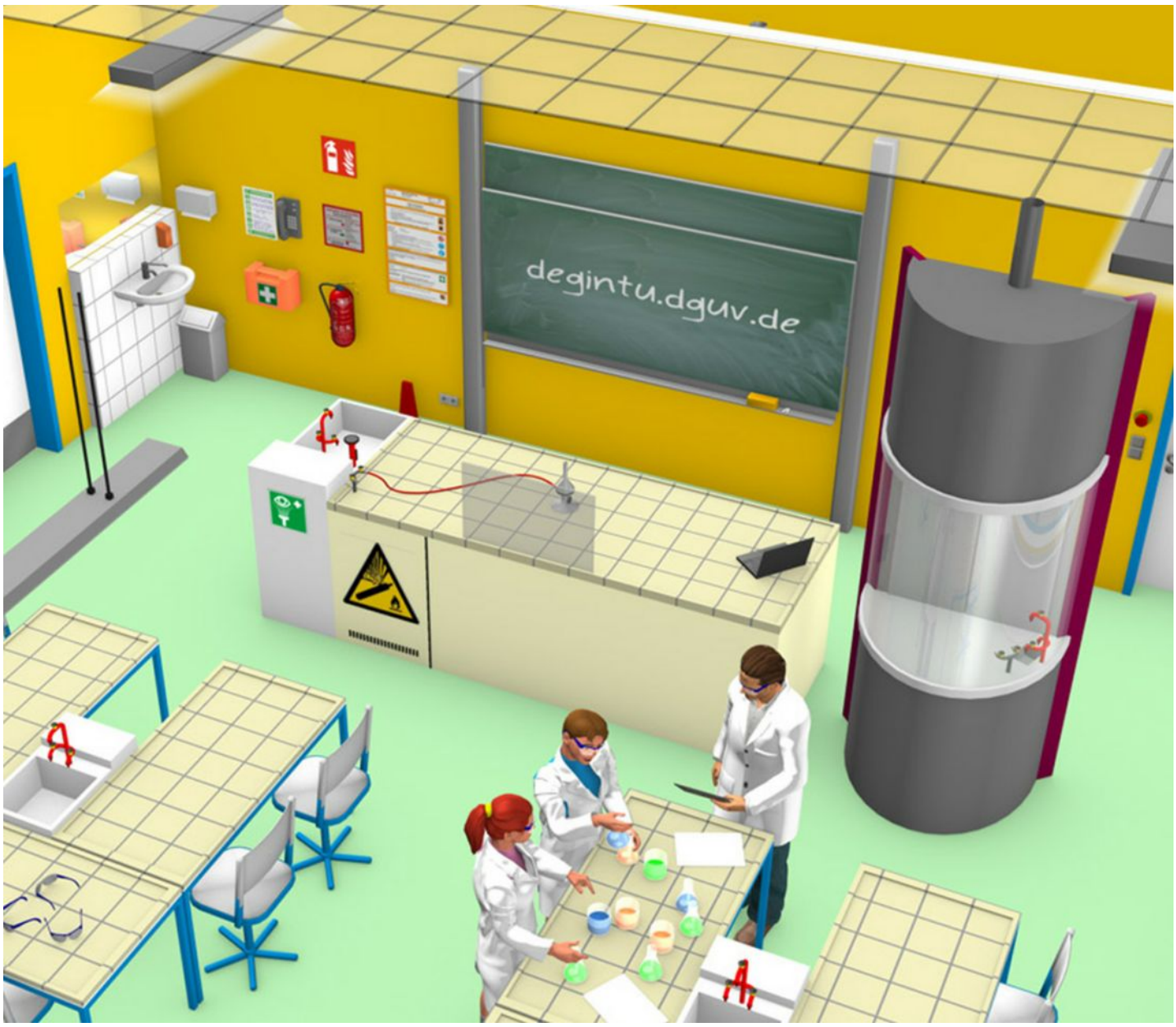
DGUV
Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung
Spitzenverband



Sichere Schule

Chemie

Impressum

Herausgeber

Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung e.V. (DGUV)
Glinkastraße 40
10117 Berlin

Tel.: +49 30 13001-0 (Zentrale)
Fax: +49 30 13001-9876
E-Mail: info@dguv.de; Internet: www.dguv.de

Verantwortlich für den Inhalt

Andreas Baader, DGUV

Redaktionsleitung und Ansprechpartner

Boris Fardel, Unfallkasse NRW (UK NRW)
Tel.: +49 211 2808-1200

Redaktion & Autorinnen und Autoren

Boris Fardel (UK NRW), Holger Fisch (UK NRW), Petra Janßen (UK NRW), Dr. Rainer Radtke (UK RLP), Dr. Birgit Wimmer (KUVB), Thomas Gilbert (UK Baden-Württemberg), Hans-Dieter Pahl (GUV Hannover), Rüdiger Remus (UK Nord), Carla Rodewald (UK Berlin), Frank Spreckelsen (VG Plus)

In Zusammenarbeit mit

Unfallkasse Nordrhein-Westfalen
Moskauer Str. 18, 40227 Düsseldorf

Unfallkasse Baden-Württemberg
Augsburger Straße 700, 70329 Stuttgart

Kommunale Unfallversicherung Bayern / Bayerische Landesunfallkasse
Ungererstraße 71, 80805 München

Unfallkasse Berlin
Culemeyerstraße 2, 12277 Berlin

Braunschweigischer Gemeinde-Unfallversicherungsverband
Berliner Platz 1 C, 38102 Braunschweig

Unfallkasse Bremen
Konsul-Smidt-Str. 76 a, 28217 Bremen

Unfallkasse Hessen
Leonardo-da-Vinci-Allee 20, 60486 Frankfurt am Main

Unfallkasse Nord
Seekoppelweg 5a, 24113 Kiel

Unfallkasse Mecklenburg-Vorpommern
Wismarsche Str. 199, 19053 Schwerin

Gemeinde-Unfallversicherungsverband Hannover / Landesunfallkasse Niedersachsen
Am Mittelfelde 169, 30519 Hannover

Gemeinde-Unfallversicherungsverband Oldenburg
Gartenstraße 9, 26122 Oldenburg

Unfallkasse Rheinland-Pfalz
Orensteinstraße 10, 56626 Andernach

Unfallkasse Sachsen-Anhalt
Käsperstraße 31, 39261 Zerbst/Anhalt

Unfallkasse Sachsen
Rosa-Luxemburg-Straße 17, 01662 Meißen

Unfallkasse Brandenburg
Müllroser Chaussee 75, 15236 Frankfurt (Oder)

Unfallkasse Thüringen
Humboldtstrasse 111, 99867 Gotha

Unfallkasse Saarland
Beethovenstr. 41, 66125 Saarbrücken-Dudweiler

Sachgebiete der DGUV
Allgemeinbildende Schulen
Gefahrstoffe
Laboratorien

Ausgabe März 2019
www.sichere-schule.de

Bildnachweis

Boris Fardel
rend Medien Service GmbH

Gestaltung, Umsetzung

rend Medien Service GmbH
www.rend.de

Inhaltsverzeichnis

Impressum 2
Inhaltsverzeichnis 3
Bauliche Anforderungen 5
Abstände und Verkehrswege 5
Akustik 6
Beleuchtung 7
Fußböden 8
Lüftung 9
Türen und Fluchtwege 10
Ausstattung und Geräte 11
Anforderungen und Intro 11
Abzüge 12
Augennotduschen 14
Brandschutzeinrichtungen 15
Deckenversorgungssysteme 16
Elektrische Installation 17
Gasinstallation 19
Geräte 21
Hygienische Einrichtungen 22
Möbel 23
Notruf-Meldeeinrichtungen 24
Lagerschränke für Gefahrstoffe 25
Gefahrstoffe 26
Gefahrstoffe 26
Entsorgung 27
Lagerung von Gefahrstoffen 28
- Allgemeine Lagerungshinweise 28
- Problematische Einzelsubstanzen 29
- Kühlschrank 30
- Druckgasflaschen 31
- Entzündbare Flüssigkeiten 33
- Säuren und Laugen 34
- Lebensmittel für Versuchszwecke 35
- Toxische Stoffe 36

Organisation und Verantwortung 38
Organisation und Verantwortung 38
Brandschutz 39
Erste Hilfe 40
Gefährdungsbeurteilung 41
Gefahrstoffverzeichnis 43
Prüfungen 44
Sicherheit in Fachräumen 45
Tätigkeitsbeschränkungen und Verwendungsverbote 46
Tätigkeitsbeschränkungen und Verwendungsverbote 47
- KMR-Stoffe 47
- Tätigkeitsbeschränkungen für Schülerinnen und Schüler 48
- Tätigkeiten mit hautresorptiven und sensibilisierenden Stoffen 49
- Tätigkeiten mit explosiven Stoffen und Gemischen 50

Unterweisung 51
Verantwortlichkeiten 52
Praktisches Arbeiten 53
Praktisches Arbeiten 53
Arbeiten mit Gas 54
Persönliche Schutzausrüstung - Kleidung 56
DEGINTU und Praxishilfen 58
Unterweisung und Verhaltensregeln 59

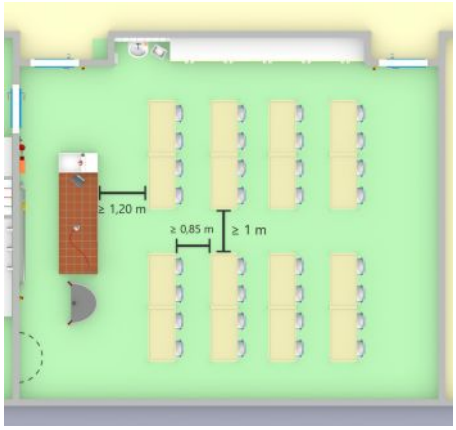
Abstände und Verkehrswege

Die Arbeitsplätze sind übersichtlich und ohne gegenseitige Gefährdung zu gestalten. Hierbei sind Mindestabstände einzuhalten.

Abstand zwischen Lehrer- und Schülertisch

Der Abstand zwischen Lehrertisch und dem ersten Schülertisch soll mindestens 1,20 m betragen.

Abstand zwischen Arbeitstischen



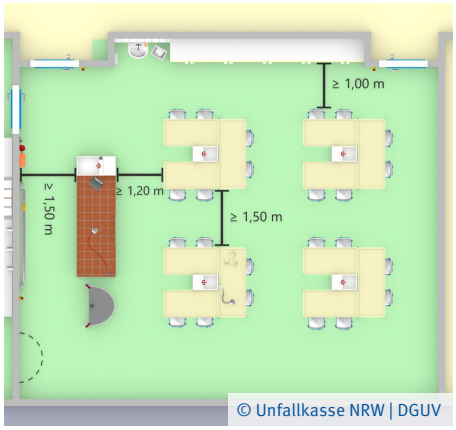
Der Abstand zwischen zwei hintereinanderstehenden Schülertischen soll mindestens 0,85 m betragen. Hierdurch werden gegenseitige Behinderungen der Schülerinnen und Schüler vermieden. Bei Arbeiten Rücken an Rücken ist ein Abstand von mindestens 1,50 m erforderlich.

Für Rollstuhlfahrende muss die Bewegungsfläche bei Nichtunterfahrbarkeit von Ausrüstungs- und Ausstattungselementen wie z. B. Tische und Waschbecken mindestens 1,50 m x 1,50 m und bei Unterfahrbarkeit mindestens 1,50 m x 1,20 m betragen.

Gangbreite

Es ist ein zu den Schülertischen führender Längsgang als Flucht- und Rettungsweg mit mindestens 1 m Breite vorzusehen. Unter dem Aspekt einer sicheren und barrierefreien Gestaltung wird empfohlen, alle Längsgänge mit einer Breite von mindestens 1 m auszuführen.

Transport- und Schülerwege



© Unfallkasse NRW | DGUV

Die Wege in und zu den Unterrichts- und Nebenräumen müssen so angeordnet und bemessen sein, dass beim Transport von Geräten und Materialien keine Gefährdungen entstehen. Dies kann erreicht werden, wenn die Transportwege kurz sind und sie sich nicht mit den Schülerwegen kreuzen, also eine direkte Verbindung zwischen den Räumen besteht. Treppen, Einzelstufen und Schwellen sind zu vermeiden.

Schülertische mit ansteigendem Gestühl (Stufenraum)

Im Stufenraum sind die Schülertische nah an der Vorderkante zu befestigen, damit vor dem Tisch keine begehbare Fläche verbleibt. Sollte der Abstand von Tisch zu Tisch weniger als 0,85 m betragen, dürfen auf diesen Tischen nur Experimente mit geringer Gefährdung durchgeführt werden.

Mobile Experimentiereinrichtungen

Beim Einsatz von beweglichem Mobiliar, z. B. mobiler Abzug, mobile Vorbereitungs- und Experimentiertische, sind die erforderlichen Abstände und die Flucht- und Rettungswege frei zu halten. Bei der Raumplanung ist der erforderliche Platzbedarf zu berücksichtigen. Geeignete Stellflächen sind zu kennzeichnen.

Abstand Tafel - Lehrerpult

Der Abstand zwischen Tafel und Lehrerpult sollte mindestens 1,5 m betragen, um genügend Bewegungsfläche für die Lehrkräfte sicherzustellen, auch bei Öffnen von Schranktüren am Pult.

Quellen

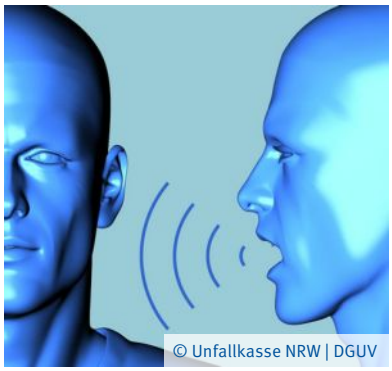
- Branche Schule, DGUV Regel 102-601
- Schulen, DGUV Vorschrift 81, § 25 Abs. 1 und 2
- Unterricht in Schulen mit gefährlichen Stoffen, DGUV Regel 113-018, Ziff. III - 4 Einrichtungen von Fachräumen
- Richtlinie zur Sicherheit im Unterricht, RiSU-KMK, Teil I – 3.4.1 Geringe Stoffgefahr: Grundsätze für die Verhütung von Gefährdungen
- Richtlinie zur Sicherheit im Unterricht, RiSU-KMK, Teil III – 1.1 Naturwissenschaftlicher und technischer Unterrichtsraum
- Raumabmessungen und Bewegungsflächen, Technische Regel für Arbeitsstätten, ASR A1.2
- Gestaltung barrierefreier Produkte, DIN 124

Bitte beachten Sie auch die landesspezifischen Quellen der Bundesländer auf der Webseite online.

Akustik

Mündlicher Unterricht gelingt nur, wenn Kinder und Jugendliche aufmerksam zuhören können. Deshalb sollte das gesprochene Wort im Raum klar und mühelos zu verstehen sein.

Bei der Planung von Chemieräumen sollten die Informationen zur Akustik aus dem Unterrichtsraum berücksichtigt werden.



Beleuchtung

© B. Fardel | Unfallkasse NRW

Im Unterrichtsraum für Chemie soll für eine ausreichende und blendfreie Beleuchtung von mindestens 500 Lux gesorgt werden. Bei der Auswahl und Anordnung der Leuchten ist darauf zu achten, dass diese vorgegebene Nennbeleuchtungsstärke in Arbeitshöhe erreicht wird.

Bewährt haben sich auch dimmbare Beleuchtungsanlagen in Kombination mit einer Verdunklungsmöglichkeit, um für Versuchsdurchführungen angepasste Lichtszenarien zu ermöglichen.

Alle Lichtschalter müssen leicht zugänglich und in der Nähe der Zu- und Ausgänge angebracht sein. Das gilt nicht, wenn die Beleuchtung von zentraler Stelle geschaltet wird.

Die Beleuchtung ist einer regelmäßigen Wartung und Reinigung zu unterziehen.

Bei der Auswahl der Leuchten und Lampen ist darauf zu achten, dass keine Verfälschung der Farben auftritt, insbesondere der Sicherheitsfarben. Blendungen sind zu verhindern oder zumindest gering zu halten.

Weitere Informationen zur natürlichen und künstlichen Beleuchtung sind im Unterrichtsraum zu finden.

Quellen

- Schulen, DGUV Vorschrift 81, § 12, Beleuchtung mit künstlichem Licht
- Branche Schule, DGUV Regel 102-601, Kapitel 4.6, Erforderliche Mindestbeleuchtungsstärken in Anlehnung an die ASR A3.4 "Beleuchtung und Sichtverbindung"
- Natürliche und künstliche Beleuchtung von Arbeitsstätten, DGUV Information 215-210
- Beleuchtung und Sichtverbindung, Technische Regel für Arbeitsstätten, ASR A3.4
- Tageslicht in Innenräumen, DIN 5034
- Schulbau – Bautechnische Anforderungen zur Verhütung von Unfällen, DIN 58125, Abschn. 3.8
- Licht und Beleuchtung – Beleuchtung von Arbeitsstätten – Teil 1: Arbeitsstätten in Innenräumen, DIN EN 12464-1

Fußböden

Der Fußboden ist im Chemieraum so zu wählen, dass ein Eindringen von gefährlichen Stoffen vermieden wird. Der Belag muss wasserundurchlässig, fugendicht und gegenüber den jeweils verwendeten aggressiven Stoffen beständig sein.

Die beste Beständigkeit gegen Chemikalien haben keramische Fliesenböden. Bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen sind Holz- oder Parkettfußböden nicht geeignet. Linoleum ist z. B. nicht empfehlenswert, weil die Oberfläche schon durch Laugen zerstört wird.

© B. Fardel | Unfallkasse NRW

Bei der Auswahl ist auch darauf zu achten, dass Flüssigkeiten oder andere Stoffe, die auf den Boden gelangen, schnell erkannt werden. Daher sind Bodenbeläge mit hochglänzenden und stark gemusterten Oberflächen nicht geeignet.

Fußböden müssen rutschhemmend ausgeführt sein und im Chemieraum der Bewertungsklasse R9 entsprechen. Dies ist auch nach der Pflege und Reinigung der Böden zu gewährleisten.

Die Elektroanschlüsse sind stolperfrei zu verlegen. Eine Energieversorgung muss daher grundsätzlich von oben oder über fest installierte Energiesäulen erfolgen.

Quellen

- Schulen, DGUV Vorschrift 81, § 5
- Schulen, DGUV Vorschrift 81, § 23, Fußböden in Fachräumen
- Branche Schule, DGUV Regel 102-601, Kapitel 4.5, Anforderungen an die Rutschhemmung von Fußböden in Schulen
- Branche Schule, DGUV Regel 102-601, Kapitel 3.10, Tätigkeiten mit Gefahr- und Biostoffen
- Richtlinie zur Sicherheit im Unterricht, RiSU-KMK, Teil III – 1.1 Naturwissenschaftlicher und technischer Unterrichtsraum
- Fußböden, Technische Regeln für Arbeitsstätten, ASR A1.5

Bitte beachten Sie auch die landesspezifischen Quellen der Bundesländer auf der Webseite online.

Lüftung

© B. Fardel | Unfallkasse NRW

In naturwissenschaftlich-technischen Fachräumen können bei Versuchen Gase, Dämpfe, Rauche oder Stäube entstehen, die auch dann abgeführt werden sollten, wenn sie als ungefährlich gelten. Deshalb ist grundsätzlich eine ausreichende Be- und Entlüftung des Raumes vorzusehen. Informationen und Hinweise für eine lern- und gesundheitsförderliche Raumluftqualität und zum geeigneten Raumklima sind ebenfalls im Unterrichtsraum beschrieben.

Innen liegende Fachräume sind grundsätzlich mit einer raumlufttechnischen Anlage auszustatten, um eine ausreichend gute Raumluftqualität zu gewährleisten.

Insbesondere bei vollständig verdunkelten Räumen ohne technische Lüftung ist etwa alle fünfzehn bis zwanzig Minuten eine Lüftungspause vorzusehen.

Falls gefährliche Gase, Dämpfe oder Schwebstoffe bei Experimenten entstehen, müssen diese an ihrer Austritts- oder Entstehungsstelle vollständig erfasst und ohne Gefahr für Mensch und Umwelt abgeführt werden. Deshalb müssen Chemieräume (Vorbereitung, Lehrsaal, Übungssaal) jeweils mit mindestens einem Abzug ausgestattet sein. Die Abluft aus den Abzügen wird grundsätzlich über das Dach ins Freie geführt.

Quellen

- Branche Schule, DGUV Regel 102-601
- Schulen, DGUV Vorschrift 81, § 26 Abs.1
- Branche Schule, DGUV Regel 102-601, Kapitel 3.10, Tätigkeiten mit Gefahr- und Biostoffen
- Sicheres Arbeiten in Laboratorien, DGUV Information 213-850
- Richtlinie zur Sicherheit im Unterricht, RiSU-KMK, Teil III - 1 Allgemeine Anforderungen an Fachräume
- Richtlinie zur Sicherheit im Unterricht, RiSU-KMK, Teil II - 1.3 Arbeiten in Abzügen
- Lüftung, Technische Regel für Arbeitsstätten, ASR A3.6
- Raumlufttechnik – Teil 7: Raumlufttechnische Anlagen in Laboratorien, DIN 1946-7
- Energetische Bewertung von Gebäuden - Lüftung von Gebäuden - Teil 3: Lüftung von Nichtwohngebäuden - Leistungsanforderungen an Lüftungs- und Klimaanlagen und Raumkühlsysteme (Module M5-1, M5-4); Deutsche Fassung EN 16798-3:2017, DIN EN 16798-3:2017-11
- RLT-Anlagenbau - Empfehlung Nr. 166 (Hinweise zur Planung und Ausführung von Raumlufttechnischen Anlagen für öffentliche Gebäude), AMEV

Bitte beachten Sie auch die landesspezifischen Quellen der Bundesländer auf der Webseite online.

Türen und Fluchtwege

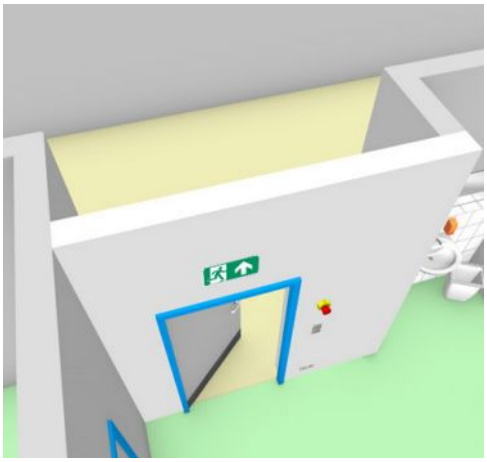
© B. Fardel | Unfallkasse NRW

Naturwissenschaftliche Fachräume sind gegen das Betreten durch Unbefugte zu sichern. Dieses ist z. B. durch Türen mit feststehendem Außenknauf und Innenklinke erfüllt.

Für Chemie-Fachräume müssen mindestens zwei günstig und möglichst weit auseinander gelegene Ausgänge vorhanden sein. Die Türen müssen jederzeit von innen ohne fremde Hilfsmittel zu öffnen sein und in Fluchtrichtung aufschlagen.

Der Nebenfluchtweg darf über einen benachbarten Raum führen, z. B. Sammlungs- oder Unterrichtsraum, wenn von diesem Raum ein Rettungsweg unmittelbar erreichbar ist. Gefährdungen entlang des Fluchtweges im Sammlungsraum sind zu vermeiden, z. B. bruchsichere Verglasung an Vitrinenschränken, Vermeidung von offene Chemikalien oder gefährliche Apparaturen am Fluchtweg.

Im Erdgeschoss ist im Ausnahmefall auch im Nebenfluchtweg ein als Notausstieg ausgeführtes Fenster mit einer lichten Öffnung von mindestens 0,90 m x 1,20 m zulässig, wobei die Brüstungshöhe max 1,20 m betragen sollte. Der Ausstieg darf durch vorhandene Sonnenschutz- oder Verdunklungseinrichtungen nicht behindert werden. Zu beachten ist außerdem, dass Notausstiege nicht der Barrierefreiheit entsprechen.



Verkehrswege, Fluchtwege und Notausgänge müssen ständig freigehalten werden, damit sie jederzeit benutzt werden können.

Im Chemie-Unterrichtsraum ist mindestens ein zu den Schülertischen führender Längsgang als Flucht- und Rettungsweg mit ≥ 1 m Breite vorzusehen.

Flucht- und Rettungspläne sind auszuhängen.

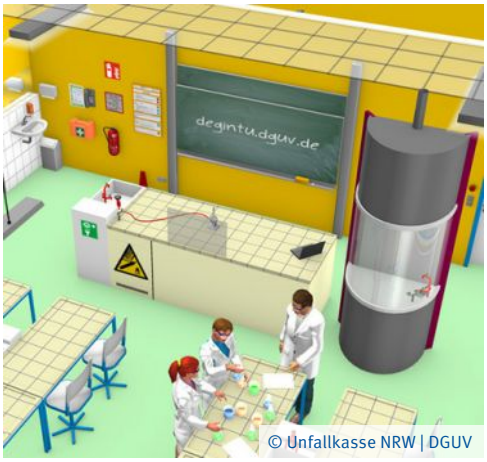
Schülerinnen und Schüler dürfen durch nach außen aufschlagende Türflügel nicht gefährdet werden. Dies wird erreicht, wenn z. B. die Türen zurückversetzt in Nischen angeordnet sind. Eine nach außen aufschlagende Tür darf in der Endstellung maximal 20 cm in den Fluchtweg hineinragen. Die erforderliche nutzbare Breite der Flure darf durch offen stehende Türen nicht eingeengt werden.

Quellen

- Schulen, DGUV Vorschrift 81, § 21
- Branche Schule, DGUV Regel 102-601, Kapitel 3.10, Tätigkeiten mit Gefahr- und Biostoffen
- Richtlinie zur Sicherheit im Unterricht, RiSU-KMK, Teil III – 1.1 Naturwissenschaftlicher und technischer Unterrichtsraum
- Arbeitsstättenverordnung (ArbStättV), § 4, Abs. 4
- Fluchtwege und Notausgänge, Technische Regel für Arbeitsstätten, ASR A2.3
- Sicherheitskennzeichnung - Flucht- und Rettungspläne, DIN ISO 23601

Bitte beachten Sie auch die landesspezifischen Quellen der Bundesländer auf der Webseite online.

Anforderungen und Intro



© Unfallkasse NRW | DGUV

Die erforderliche Ausstattung und die notwendigen Geräte im Fachraum Chemie müssen bereits bei der Planung des naturwissenschaftlichen Raumes berücksichtigt werden. Der Schulträger sollte bereits in dieser Phase die Schule als zukünftigen Nutzer einbinden, so werden die Bedürfnisse der Nutzerinnen und Nutzer rechtzeitig berücksichtigt. Die Zusammenarbeit aller Beteiligten erleichtert eine reibungslose Übergabe und die zukünftige Nutzung der Räume.

Zahlreiche Ausstattungselemente müssen vor der ersten Inbetriebnahme und in regelmäßigen Zeiträumen sowie nach Änderungen auf ihren sicheren Zustand geprüft werden. Der Sachkostenträger muss hierfür befähigte Personen bzw. ausreichend qualifizierte Unternehmen beauftragen. Die Ergebnisse der Prüfungen sind zu dokumentieren und bei Übergabe des Objektes und in regelmäßigen Abständen auch der Schulleitung mitzuteilen.

Empfehlungen und Vorgaben zur Ausstattung und zu den Geräten befinden sich in nachfolgenden Artikeln.

- Abzüge
- Augennotduschen
- Brandschutzeinrichtungen
- Deckenversorgungssysteme
- Elektrische Installation
- Gasinstallation
- Geräte
- Hygienische Einrichtungen
- Möbel
- Notruf-Meldeeinrichtungen
- Lagerschränke für Gefahrstoffe

Abzüge

Versuche, bei denen gefährliche Stoffe freigesetzt werden können, müssen in Abhängigkeit vom Ergebnis der Gefährdungsbeurteilung im Abzug durchgeführt werden. Dazu muss in jedem Chemieraum (Vorbereitung, Lehr- bzw. Übungssaal) mindestens ein Abzug vorhanden sein. Auch andere Versuche können die Verwendung eines Abzuges erfordern. Dies ist vor jeder Versuchsdurchführung durch eine Gefährdungsbeurteilung zu ermitteln.

Abzüge haben im Wesentlichen folgende **Funktion**:

- Zurückhaltung von Gasen, Dämpfen oder Stäuben in gefährlicher Konzentration oder Menge im Abzugsinneren
- Verhinderung der Bildung von gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre im Abzugsinneren
- Schutz der Benutzerinnen und Benutzer vor verspritzenden, gefährlichen und gesundheitsgefährdenden Stoffen oder umherfliegenden Glassplittern

© B. Fardel | Unfallkasse NRW

Diese Schutzfunktionen werden gewährleistet, wenn die Abzüge der geltenden Norm (DIN EN 14175) oder auch noch der alten Norm (DIN 12924) entsprechen, aufgebaut und bestimmungsgemäß bedient werden. Maßgeblich ist in der Regel die Normensetzung zum Zeitpunkt der Beschaffung.

Der Sachkostenträger ist für die Beschaffung sowie die ordnungsgemäße **Bereitstellung**, Prüfung und Wartung zuständig. Es müssen ausreichend Bewegungsflächen am Abzug vorhanden sein und vorhandene Fluchtwege dürfen nicht beeinträchtigt werden.

Ein Abzug funktioniert optimal, wenn

- im Innenraum nur erforderliche Apparaturen und Geräte vorhanden sind,
- er regelmäßig gewartet und seine Funktionsfähigkeit geprüft wird.

Bei älteren Abzügen ohne selbsttätig wirkende Überwachungseinrichtung ist die ordnungsgemäße Funktion der Lüftung durch organisatorische Maßnahmen sicherzustellen. Die Lehrkräfte müssen jederzeit erkennen können, ob der Abzug ordnungsgemäß funktioniert. Dazu können z. B. vor den Abluftöffnungen Anzeigeeinrichtungen für die Luftströmung (z. B. Windrädchen) angebracht werden.

Die **Prüfung** der Abzüge muss regelmäßig, mindestens alle drei Jahre, durch eine befähigte Person durchgeführt werden. Die Ergebnisse der Prüfung sind in Prüfprotokollen zu dokumentieren und sollten auch in der Schule einsehbar sein. Die Prüfkriterien finden sich im Merkblatt: „T 032-Laborabzüge Bauart und sicherer Betrieb" (DGUV Information 213-857). Im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung sind die Prüfintervalle festzulegen. Es kann notwendig sein, diese Prüfintervalle auf mindestens einmal jährlich zu verkürzen. Kriterien dafür sind unter anderem Nutzungshäufigkeit, Auftreten von Mängeln, beispielsweise Schwergängigkeit des Frontschiebers, oder fehlende Überwachungsanzeige am Abzug.

Sowohl die Prüfung als auch die Wartung ist vom Sachkostenträger zu veranlassen, der auch für die Kostenübernahme verantwortlich ist.

Mängel, wie z. B. schwergängige Frontschieber, sind dem Sachkostenträger unverzüglich zu melden und müssen umgehend beseitigt werden.

Weitere ausführliche Informationen und Downloads zu den Themen:

- Anforderungen an Laborabzüge,
- Musterbetriebsanweisung für Abzüge und
- Handlungsanleitung zur Abzugsprüfung

können bei der BG RCI unter dem Suchbegriff „Abzüge" abgerufen werden.

Der Sachkostenträger hat der Schule für den Abzug eine **Betriebsanweisung** auf Basis der Herstellerangaben zur Verfügung zu stellen. Der Schulleiter hat dafür zu sorgen, dass diese ggf. auf Basis der Gefährdungsbeurteilung ergänzt wird.

Abzüge

Bei **fahrbaren Laborabzügen oder Panoramaabzügen** sind folgende Hinweise zu beachten:

- Es dürfen auch nur solche Abzüge beschafft werden, die der Normenreihe DIN EN 14175 „Abzüge“ entsprechen.
- Die Aufstellung muss so erfolgen, dass Verkehrswege nicht eingeschränkt werden. Stolpergefahren durch Kabel und Leitungen sind zu vermeiden, eine Durchgangshöhe von 2 m soll eingehalten werden. Auch im Fußbodenbereich sind Stolpergefahren durch unsachgemäße Verlegung von Leitungskabeln zu vermeiden.
- Fluchtwege müssen freigehalten werden und dürfen nicht eingeschränkt werden.
- Der fahrbare Laborabzug ist an eine den Herstellerangaben entsprechende wirksame Entlüftung anzuschließen, die senkrecht über das Dach abgeführt wird.
- Die Aufstellbereiche des fahrbaren Abzuges sollten auf dem Boden gekennzeichnet sein.
- Während des Betriebes ist der fahrbare Abzug gegen Verschieben zu sichern.

© B. Fardel | Unfallkasse NRW

Quellen

- Branche Schule, DGUV Regel 102-601, Kapitel 3.10, Tätigkeiten mit Gefahr- und Biostoffen
- Sicheres Arbeiten in Laboratorien, DGUV Information 213-850, Abschn. 6.3.1, Abzüge
- Sicheres Arbeiten in Laboratorien, DGUV Information 213-850
- Laborabzüge Bauarten und sicherer Betrieb, DGUV Information 213-857
- Richtlinie zur Sicherheit im Unterricht, RiSU-KMK, Teil II - 1.3 Arbeiten in Abzügen
- Richtlinie zur Sicherheit im Unterricht, RiSU-KMK, Teil I - 10.9 Prüfungen
- Gefahrstoffverordnung (GefStoffV), § 7
- Laboratorien, Technische Regel für Gefahrstoffe, TRGS 526
- Laboreinrichtungen – Abzüge, DIN 12924
- Abzüge, DIN EN 14175
- Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie, BG RCI, Fachwissenportal Laboratorien, Abzüge

Bitte beachten Sie auch die landesspezifischen Quellen der Bundesländer auf der Webseite online.

Augennotduschen

© B. Fardel | Unfallkasse NRW

Gelangen Spritzer von Flüssigkeiten oder Stäube in die Augen, sind die Augen mit ausreichend Wasser von Trinkwasserqualität zu spülen. Daher muss eine geeignete Augennotdusche am Kaltwasseranschluss vorhanden sein, die unverzüglich erreichbar ist.

An Augennotduschen werden folgende Anforderungen gestellt:

- Sie sollen die Augen sofort mit ausreichenden Wassermengen spülen können. Augenspülvorrichtungen müssen jederzeit „ohne Betätigung“ von zusätzlichen Absperreinrichtungen Wasser führen.
- Das Stellteil der Ventile muss leicht erreichbar, verwechslungssicher angebracht und leicht zu betätigen sein.
- Ventile dürfen, einmal geöffnet, nicht selbsttätig schließen.
- An jeder Auslassöffnung einer Augennotdusche müssen mindestens 6 l Wasser pro Minute austreten. Eine Wassertemperatur von 15°C ermöglicht eine unterbrechungsfreie Spülung der Augen. Das Spülen der Augen muss mit weit gespreizten Lidern erfolgen, um alle Gefahrstoffreste zu erfassen. Das Spülen muss lange durchgeführt werden, Richtwert sind mindestens 10 Minuten, eine ärztliche Kontrolle des Auges ist unverzüglich durchzuführen.
- Die Wasserstrahlen müssen eine Höhe von wenigstens 10 cm und nicht mehr als 30 cm oberhalb der Wasseraustritte erreichen.
- Die Augennotdusche muss durch das Sicherheitskennzeichen „Augenspülvorrichtung“ gekennzeichnet sein.
- Für flexible Leitungen sollten DVGW-geprüfte Schläuche verwendet werden.

Bewegliche Augennotduschen mit nur einem Spülkopf sind zulässig. Augenspülflaschen sind nicht zulässig.

Eine Funktionsprüfung der Augennotdusche ist wiederkehrend, mindestens einmal monatlich, durchzuführen.

Es hat sich bewährt, die Augendusche für das Reinigen des Spülbeckens oder sonstigen Materialien zu nutzen. Dadurch wird vermieden, dass das Wasser längere Zeit in den Zuführungsleitungen stagniert, die Trinkwasserqualität bleibt erhalten und einer Verkeimung wird vorgebeugt.

Das Spülen der Augen muss mit weit gespreizten Lidern erfolgen, um alle Chemikalienreste zu erfassen. Das Spülen muss lang durchgeführt werden, Richtwert sind mindestens 10 Minuten, eine ärztliche Kontrolle des Auges ist unverzüglich durchzuführen.

© B. Fardel | Unfallkasse NRW

Quellen

- Sicheres Arbeiten in Laboratorien, DGUV Information 213-850, Abschn. 7.2 und Abschn. 6.6.2
- Richtlinie zur Sicherheit im Unterricht, RiSU-KMK, Teil I – 3.10 Hygiene und Augenspülvorrichtung
- Richtlinie zur Sicherheit im Unterricht, RiSU-KMK, Teil III – 1.1 Naturwissenschaftlicher und technischer Unterrichtsraum
- Richtlinie zur Sicherheit im Unterricht, RiSU-KMK, Teil I - 10.9 Prüfungen
- Sicherheitsnotduschen – Teil 2: Augenduschen mit Wasseranschluss, DIN EN 15154-2

Bitte beachten Sie auch die landesspezifischen Quellen der Bundesländer auf der Webseite online.

Brandschutzeinrichtungen

Zur Brandbekämpfung in naturwissenschaftlichen Räumen müssen geeignete Feuerlöscher und Löschsand vorhanden sein. Anzahl und Typ der Feuerlöscher sind mit der für den Brandschutz zuständigen Stelle, z. B. der Feuerwehr, auf Grundlage der Technischen Regeln für Arbeitsstätten „Maßnahmen gegen Brände“ festzulegen.

Es ist sinnvoll, zur Bekämpfung von Entstehungsbränden in den Chemie-Fachräumen CO_2-Löscher vorzusehen. Metallbrandlöscher oder Löschsand sind z. B. bei Leichtmetallbränden einzusetzen.

Bewährt hat sich die zusätzliche Markierung des Bodenbereiches unter den Löscheinrichtungen, beispielsweise durch eine gelb-schwarze Schraffur.

Feuerlöscher sind mindestens alle zwei Jahre durch befähigte Personen zu überprüfen.

Quellen

- Sicheres Arbeiten in Laboratorien, DGUV Information 213-850, Abschn. 4.8.1
- Richtlinie zur Sicherheit im Unterricht, RiSU-KMK, Teil I - 2 Allgemeine Verhaltensregeln, Allgemeine Verhaltensregeln
- Richtlinie zur Sicherheit im Unterricht, RiSU-KMK, Teil III – 1.1 Naturwissenschaftlicher und technischer Unterrichtsraum
- Verordnung zum Schutz vor Gefahrstoffen (Gefahrstoffverordnung – GefStoffV), § 13 Abs. 1
- Maßnahmen gegen Brände, Technische Regeln für Arbeitsstätten, ASR A2.2

Bitte beachten Sie auch die landesspezifischen Quellen der Bundesländer auf der Webseite online.

Deckenversorgungssysteme

Deckenversorgungssysteme bieten gegenüber der Bodenversorgung einige Vorteile, wie z. B. die flexible Nutzung des Raumes oder seine einfachere Reinigung. Die Medienversorgung von der Decke wird als starres oder absenkbares System angeboten. Höhenverstellbare Medienversorgung wird auch als "ortsfeste flexible (Labor-)Einrichtung" bezeichnet, z. B. im DVGW Arbeitsblatt G 621, das die Anforderungen für Gasinstallationen in naturwissenschaftlichen Unterrichtsräumen beschreibt. Für einen sicheren Betrieb sind folgende Hinweise zu beachten:

© B. Fardel | Unfallkasse NRW

- Verkehrswege, insbesondere Flucht- und Rettungswege, müssen auch bei abgesenktem Zustand der Deckenversorgungssysteme jederzeit nutzbar sein. Die Durchgangshöhe muss mindestens 2 m betragen.
- Bei Nichtgebrauch bzw. nach den Versuchen sind die Versorgungsleitungen zu entfernen.
- Die Installationen müssen so erfolgen, dass Fangstellen und Quetschgefahren für die von oben kommenden Ver- und Entsorgungsleitungen vermieden werden. Um ein Verfangen und/oder eine Beschädigung, z. B. der Elektrokabel und Gaszufuhrschläuche, zu vermeiden, sollten die Versorgungsleitungen zum Arbeitstisch fixiert geführt werden.
- Sowohl Gasversorgungsanlagen als auch elektrische Anlagen müssen dem Stand der Technik entsprechen.
- Schläuche und Leitungen müssen ausreichend lang sein, damit sie nicht unbeabsichtigt herausgezogen werden.
- Die Geräte- und Produktsicherheit ist durch Kennzeichnungen, z. B. CE- und ggf. GS-Kennzeichen, sowie Prüfprotokolle zu belegen, z. B. Prüfzeugnis der Bauartzulassung.

© B. Fardel | Unfallkasse NRW

Ecken und Kanten der Medienversorgung sind bis zu einer Höhe von 2 m ab Oberkante Standfläche so auszubilden, dass Verletzungsgefahren für Schülerinnen und Schüler vermieden werden, z B. mit gerundeten Kanten, Radius ≥ 2 mm.

Bei flexibler Nutzung der Tische wird empfohlen, die optimale Anordnung der Tische für Experimente am Boden zu markieren.

Beim Anschluss von Steckern mit integriertem Netzteil besteht die Gefahr, dass sich diese durch ihr Eigengewicht aus der Steckdose lösen und herunterfallen.

Deckensysteme sind so auszuwählen und zu installieren, dass eine gefahrlose Bedienung und Nutzung möglich ist. Für den Anschluss und den Betrieb von Ver- und Entsorgungsleitungen sind die Herstellerangaben zu berücksichtigen. Mit deren Hilfe sind Betriebsanweisungen für den Schulbetrieb zu erstellen.

Hinweis: Im März 2022 erfolgte eine Ergänzung zu den ortsfesten flexiblen (Labor-)Einrichtungen (höhenverstellbare Deckenversorgungssysteme) im DVGW Arbeitsblatt G 621 (Gasinstallationen).

Quellen

- Branche Schule, DGUV Regel 102-601
- Schulen, DGUV Vorschrift 81, § 11
- Schulen, DGUV Vorschrift 81, § 22, Elektrische Anlagen und Gasversorgung
- Richtlinie zur Sicherheit im Unterricht, RiSU-KMK, Teil I – 5.2 Einrichtung und Betrieb von Gasverbrauchsanlagen
- Richtlinie zur Sicherheit im Unterricht, RiSU-KMK, Teil III – 1.1 Naturwissenschaftlicher und technischer Unterrichtsraum
- Richtlinie zur Sicherheit im Unterricht, RiSU-KMK, Teil I - 10.3 Sicherheitseinrichtungen
- Schulbau – Bautechnische Anforderungen zur Verhütung von Unfällen, DIN 58125, Abschn. 3.11.3
- DVGW - Arbeitsblatt G621, Technische Regel für Gasinstallationen in Laborräumen und naturwissenschaftlichen Unterrichtsräumen – Planung, Erstellung, Änderung, Instandhaltung und Betrieb, DVGW - TRGI

Bitte beachten Sie auch die landesspezifischen Quellen der Bundesländer auf der Webseite online.

Elektrische Installation

Schülerinnen und Schüler dürfen nicht mit berührungsgefährlicher Spannung experimentieren. Eine Ausnahme kann nur gestattet werden, wenn beispielsweise in der Oberstufe, das Lernziel nicht anders erreicht werden kann.

Bei Arbeiten mit berührungsgefährlicher Spannung oberhalb von Schutzkleinspannung (SELV) sowie Funktionskleinspannung mit sicherer Trennung (PELV) ist eine besondere technische Ausstattung erforderlich, z. B. Not-Aus-Einrichtung direkt am Arbeitsplatz. Aus diesem Grund können diese Versuche in der Regel nur am Lehrerarbeitstisch durchgeführt werden. Bei Arbeiten mit berührungsgefährlicher Spannung muss sichergestellt werden, dass eine Körperdurchströmung ausgeschlossen ist. An unter berührungsgefährlicher Spannung stehenden Teilen darf nicht gearbeitet werden. Dies gilt auch für das Heranführen von Messeinrichtungen.

Für die Durchführung von Schülerexperimenten mit Kleinspannung sind Spannungsquellen für Schutzkleinspannung oder Funktionskleinspannung mit sicherer Trennung zu verwenden.

Geeignete Kleinspannungsquellen für Schülerexperimente sind z. B. Sicherheitstransformatoren, Batterien, Solarzellen oder Kleinspannungsgeneratoren.

In der Chemie erfordern bestimmte Experimente den Einsatz von elektrischer Energie.

Zentraler Schalter

Zur Sicherheit der Schülerinnen und Schüler müssen die Stromkreise an den Experimentiereinrichtungen des Raumes durch einen zentralen Schalter gesichert werden können, z. B. einen Schlüsselschalter. Die Stromkreise an Schüler-Experimentiereinrichtungen können dann erst verwendet werden, nachdem die Lehrkraft die Energieentnahmestellen (Steckdosen) freigeschaltet hat. Nach Beendigung der Experimente sind die Stromkreise abzuschalten.

© Unfallkasse NRW

Für die Scherheit an Schüler-Experimentiertischen empfiehlt es sich, dass die Netzspannung (Steckdosen) getrennt von der Kleinspannung zugeschaltet werden kann.

Außerhalb von Experimentiereinrichtungen dürfen Steckdosen nur dann zum Experimentieren benutzt werden, wenn sie als Experimentiersteckdosen gekennzeichnet sind.

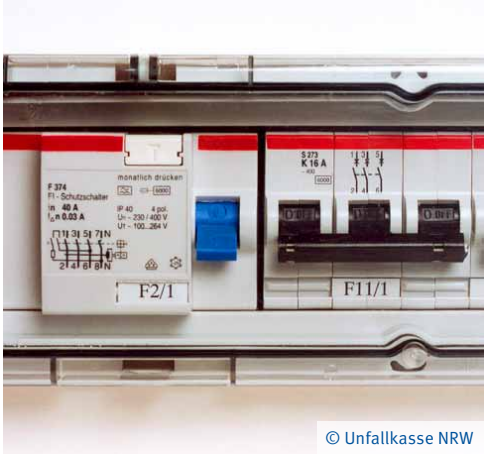
Alle Steckdosenstromkreise an den Schüler- und Lehrerexperimentiertischen müssen zwingend über eine **Not-Aus-Einrichtung** verfügen und durch Fehlerstrom-Schutzschalter (RCDs) mit einem Bemessungsdifferenzstrom ≤ 30 mA abgesichert sein.

Am Lehrerexperimentiertisch und an beiden Ausgängen im Verlauf der Flucht- und Rettungswege müssen Not-Aus-Taster vorhanden sein.

Prüfungen

Vor jeder Benutzung muss eine Sichtprüfung durch die Lehrkraft erfolgen.

Alle ortsfesten elektrischen Anlagen wie z. B. Stromkreise, Anlagen der Sicherheitsbeleuchtung und Sicherheitsstromversorgung sowie Brandmelde- und Alarmierungsanlagen sind im Abstand von höchstens vier Jahren durch eine Elektrofachkraft zu überprüfen.



© Unfallkasse NRW

Nicht ortsfeste elektrische Betriebsmittel sowie Anschlussleitungen mit ihren Steckvorrichtungen müssen regelmäßig durch eine Elektrofachkraft oder durch eine elektrotechnisch unterwiesene Person unter Leitung und Aufsicht einer Elektrofachkraft geprüft werden. Die Fristen müssen gemeinsam durch die Schulleitung und den Schulträger festgelegt werden. Empfohlen wird eine Prüffrist von zwölf Monaten.

RCDs wie z. B. Fehlerstrom-Schutzschalter sind durch Auslösen der Prüftaste mindestens alle sechs Monate auf ihre einwandfreie Funktion zu prüfen. Eine Funktionsprüfung sollte auch mit den Not-Aus-Einrichtungen durchgeführt werden.

Weitere Informationen finden sich in der Schrift „ Prüfung ortsveränderlicher elektrischer Betriebsmittel “.

Quellen

- Branche Schule, DGUV Regel 102-601
- Elektrische Anlagen und Betriebsmittel, DGUV Vorschrift 3
- Schulen, DGUV Vorschrift 81, § 22, Elektrische Anlagen und Gasversorgung
- Sicher experimentieren mit elektrischer Energie in Schulen (derzeit in Überarbeitung), DGUV Information 202-039
- Prüfung ortsveränderlicher elektrischer Betriebsmittel, DGUV Information 203-049
- Wiederkehrende Prüfungen elektrischer Anlagen und ortsfester Betriebsmittel, DGUV Information 203-072
- Richtlinie zur Sicherheit im Unterricht, RiSU-KMK, Teil I - 10 Tätigkeiten mit elektrischer Energie
- Richtlinie zur Sicherheit im Unterricht, RiSU-KMK, Teil III – 1.1 Naturwissenschaftlicher und technischer Unterrichtsraum
- Richtlinie zur Sicherheit im Unterricht, RiSU-KMK, Teil I - 10.9 Prüfungen
- Zur Prüfung befähigte Personen, Technische Regel für Betriebssicherheit, TRBS 1203
- Errichten von Niederspannungsanlagen – Anforderungen für Betriebsstätten, Räume und Anlagen besonderer Art – Teil 723: Unterrichtsräume mit Experimentiereinrichtungen, DIN-VDE 0100-723, Abschn. 4
- Betrieb von elektrischen Anlagen – Teil 112: Besondere Festlegungen für das Experimentieren mit elektrischer Energie in Unterrichtsräumen oder in dafür vorgesehenen Bereichen, DIN-VDE 0105-112
- Sicherheit von Transformatoren, Drosseln, Netzgeräten und dergleichen für Versorgungsspannungen bis 1100 V - Teil 2-6: Besondere Anforderungen und Prüfungen an Sicherheitstransformatoren und Netzgeräte, die Sicherheitstransformatoren enthalten, DIN EN 61558-2-6; VDE 0570-2-6

Bitte beachten Sie auch die landesspezifischen Quellen der Bundesländer auf der Webseite online.

Gasinstallation

In der Schule finden sich drei Arten der **Gasversorgung**:

- Erdgasverbrauchsanlagen
- Flüssiggasanlagen
- Kartuschenbrenner

Fest installierte Gasverbrauchsanlagen sind Kartuschenbrennern aus Sicherheitsgründen vorzuziehen.

Bei Erdgas- und Flüssiggasverbrauchsanlagen können folgende Geräteanschlussarmaturen vorliegen:

Sicherheits-Gasanschlussarmaturen
Laborarmaturen mit fester Tülle
Laborarmaturen mit Schnellkupplung und Stecktülle

Diese müssen den Normen der DIN 3383-4 und DIN 12918-2 entsprechen.

© Unfallkasse NRW

Bei der Handhabung der verschiedenen Geräteanschlussarmaturen sind unterschiedliche sicherheitsrelevante Vorgehensweisen durch die Nutzerinnen und Nutzer zu beachten.

Der Sachkostenträger hat der Schule eine **Betriebsanweisung** für die fest installierte Gasanlage zur Verfügung zu stellen, anhand derer die Lehrkräfte zu unterweisen sind.

Die Gasversorgung in Unterrichtsräumen muss mit einer zentralen Absperreinrichtung versehen sein, die gegen unbefugtes Benutzen gesichert ist, z. B. Schlüsselschalter. Bei Betätigung des Not-Aus-Schalters muss die Gasversorgung mit unterbrochen werden.

Die zentrale **Absperreinrichtung** ist
mit einer Sicherheitseinrichtung zu versehen, die gewährleistet, dass nur dann Gas eingelassen werden kann, wenn sämtliche Geräteanschlussarmaturen geschlossen sind (Gasmangelsicherung). Bei ortsfesten flexiblen Laboreinrichtungen (z. B. Deckenversorgungssysteme) ist die zentrale Absperreinrichtung und/oder die Zwischen-Absperreinrichtung mit einer Sicherheitseinrichtung (Leckageprüfeinrichtung) zu versehen.

Gasversorgungsanlagen müssen zum Zeitpunkt der Errichtung nach dem Stand der Technik ausgeführt sein. Die jeweils aktuellen Regelungen zum Zeitpunkt der Errichtung finden sich in den technischen Regeln des Deutschen Vereins des Gas- und Wasserfaches.

Prüfungen

Flüssiggasverbrauchsanlagen müssen alle vier Jahre, Erdgasverbrauchsanlagen alle zehn Jahre durch eine befähigte Person geprüft werden. Bei ortsfesten flexiblen Laboreinrichtungen, z. B. höhenverstellbare Deckenversorgungssysteme, die mit Flüssiggas betrieben werden, ist alle 2 Jahre eine Überprüfung auf Dichtheit durch einen Sachkundigen zu beauftragen.

Grundlagen der Prüfungen sind die Vorgaben des Deutschen Vereins des Gas- und Wasserfaches (DVGW), der AMEV, des DGUV-Regelwerks sowie die Angaben der Hersteller.

Flüssiggasanlagen (Propan)

Druckgasbehälter mit entzündbaren/entzündlichen Flüssiggasen sind stehend aufzubewahren und für die Entnahme aus der gasförmigen Phase stehend anzuschließen. Bei der Lagerung darf eine Temperatur von 40°C nicht überschritten werden. Sie müssen gegen mechanische Beschädigungen, z. B. durch Umfallen gesichert sein.

© B. Fardel | Unfallkasse NRW

Hierbei gelten folgende Aufstellungsprioritäten:

1. Aufstellung der Flüssiggasflasche im Freien
2. Aufstellung in einem separaten Aufstellungsraum, getrennt vom Unterrichtsraum, mit ausreichender natürlicher oder technischer Belüftung
3. Aufstellung im Unterrichtsraum in einem Gasflaschenschrank entsprechend DIN EN 14470-2

Ist die Aufstellung im Freien, einem besonderen Aufstellungsraum oder feuerwiderstandsfähigen Gasflaschenschrank nicht möglich, ist dies in einer Gefährdungsbeurteilung zu begründen und zu dokumentieren.

Gasinstallation

In Ausnahmefällen darf zur Versorgung von Verbrauchseinrichtungen pro Unterrichtsraum eine Flüssiggasflasche bis zu einem zulässigen Füllgewicht ≤ 16 kg aufgestellt sein. Dann sind folgende Vorgaben einzuhalten:

- Aufstellung in eine, verschließbaren Schrank, der den Luftaustausch mit der Raumluft erlaubt, z. B. durch unversperrbare Öffnungen in Bodennähe mit einem freien Querschnitt von mindestens 100 cm²
- Schrank ist frei von Zündquellen, z. B. Boiler
- Verwendung von fest eingebundenen Schläuchen nach DIN EN 16436-2 für den Anschluss der Flüssiggasflasche
- maximale Länge des Anschluss-Schlauches ohne Schlauchbruchsicherung 40 cm

Druckgasbehälter mit brennbaren Flüssiggasen dürfen nicht in Räumen unter Erdgleiche aufbewahrt werden.

Auch für den Flaschenwechsel ist eine Betriebsanweisung zu erstellen. Hinweise zu Schutzmaßnahmen enthält die Schrift Verwendung von Flüssiggas.

Quellen

- Schulen, DGUV Vorschrift 81, § 22, Elektrische Anlagen und Gasversorgung
- Verwendung von Flüssiggass, DGUV Regel 110-010
- Richtlinie zur Sicherheit im Unterricht, RiSU-KMK, Teil I - 5.1 - 5.4
- Richtlinie zur Sicherheit im Unterricht, RiSU-KMK, Teil III – 1.1 Naturwissenschaftlicher und technischer Unterrichtsraum
- Ortsbewegliche Druckgasbehälter - Füllen, Bereithalten, innerbetriebliche Beförderung, Entleeren, Technische Regel für Betriebssicherheit, TRBS 3145
- Lagerung von Gefahrstoffen in ortsbeweglichen Behältern, Technische Regel für Gefahrstoffe, TRGS 510, Ziff. 11
- DVGW - Arbeitsblatt G 600, Technische Regel für Gasinstallationen - DVGW-TRGI
- Anschluss von Gasgeräten - Teil 4: Gassteckdosen und Anschlussstücke für Laboratoriumsschläuche, DIN 3383-4
- Laboreinrichtungen - Laborar maturen - Teil 2: Entnahmestellen für Brenngase, DIN 12918-2
- Schläuche für Gasbrenner für Laboratorien, ohne Ummantelung und Armierung – Teil 1: Sicherheitstechnische Anforderungen und Prüfungen, DIN 30664-1
- Feuerwiderstandsfähige Lagerschränke – Teil 1: Sicherheitsschränke für brennbare Flüssigkeiten, DIN EN 14470-1
- Feuerwiderstandsfähige Lagerschränke – Teil 2: Sicherheitsschränke für Druckgasflaschen, DIN EN 14470-2
- Sicherheitstechnische Prüfung von Gasanlagen für öffentliche Liegenschaften, AMEV
- DVGW - Arbeitsblatt G621, Technische Regel für Gasinstallationen in Laborräumen und naturwissenschaftlichen Unterrichtsräumen – Planung, Erstellung, Änderung, Instandhaltung und Betrieb, DVGW - TRGI

Bitte beachten Sie auch die landesspezifischen Quellen der Bundesländer auf der Webseite online.

Geräte

Im Unterricht und im Vorbereitungsraum dürfen nur Laborgeräte wie z. B. Messzylinder, Laborgläser oder Stative verwendet werden, die im Fachhandel bezogen wurden. Hierdurch wird gewährleistet, dass sie für die vorgesehene Verwendung geeignet sind. Bei der Beschaffung ist auf entsprechende Prüfzeichen zu achten, wie z. B. GS- oder VDE-Zeichen.

Die Produktinformationen des Herstellers enthalten wesentliche Informationen zur sicheren Nutzung und Vermeidung von Sicherheits- und Gesundheitsrisiken. Deshalb sollten sie bei der zu erstellenden anwendungsbezogenen Gefährdungsbeurteilung berücksichtigt werden. Hierbei sind gemäß Betriebssicherheitsverordnung auch Art, Umfang und Fristen der regelmäßigen Prüfungen festzuhalten.

© B. Fardel | Unfallkasse NRW

Bedienungsanleitungen von Geräten und Arbeitsmitteln sind so aufzubewahren, dass sie jederzeit zugänglich sind.

Quecksilberhaltige Geräte (Thermometer, Barometer, Manometer, Kontaktschalter etc.) dürfen von Schülerinnen und Schülern nicht mehr verwendet werden. Auch Lehrkräfte sollten keine quecksilberhaltigen Geräte mehr verwenden.

Transportwege zwischen Sammlungsraum und Fachräumen sind kurz zu halten und möglichst von Schülerverkehrswegen zu trennen. Der Transportweg sollte nicht über Treppen bzw. Aufzüge verlaufen.

Für den Transport von Geräten sind geeignete Hilfsmittel zu verwenden, z. B. ein Flaschenwagen.

© B. Fardel | Unfallkasse NRW

Quellen

- Branche Schule, DGUV Regel 102-601
- Schulen, DGUV Vorschrift 81, § 24
- Richtlinie zur Sicherheit im Unterricht, RiSU-KMK, Teil I – 1 Sicherung der Fachräume, Einrichtungen und Geräte
- Richtlinie zur Sicherheit im Unterricht, RiSU-KMK, Teil I - 10.9 Prüfungen
- Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV), § 3 Abs. 6

Bitte beachten Sie auch die landesspezifischen Quellen der Bundesländer auf der Webseite online.

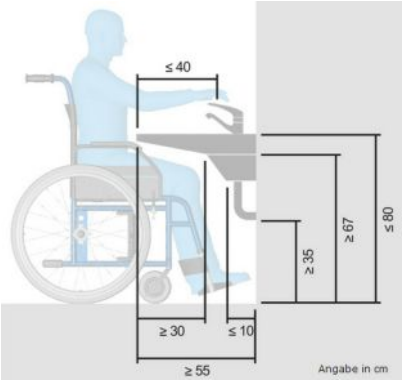
Hygienische Einrichtungen

In Chemieräumen müssen Waschbecken mit Wasseranschluss, Seifenspender und Einmalhandtücher vorhanden sein.

Seifenstücke und Stoffhandtücher zum allgemeinen Gebrauch sind aus hygienischen Gründen nicht zulässig.

Zusätzlich muss in Fachräumen, in denen eine Gefährdung der Augen durch Verspritzen reizender oder ätzender Stoffe besteht, eine geeignete Augenspülvorrichtung (Kaltwasseranschluss) zur schnellen Erstversorgung vorhanden sein.

Auch Laborspülbecken mit Trinkwasser sind zum Händewaschen geeignet, wenn Seifenspender und Einmalhandtücher zur Verfügung stehen.



Barrierefreie Gestaltung

© Unfallkasse NRW | DGUV

Quellen

- Richtlinie zur Sicherheit im Unterricht, RiSU-KMK, Teil I – 3.10 Hygiene und Augenspülvorrichtung
- Richtlinie zur Sicherheit im Unterricht, RiSU-KMK, Teil III - 1 Allgemeine Anforderungen an Fachräume
- Schutzmaßnahmen, Technische Regeln für Gefahrstoffe, TRGS 500

Bitte beachten Sie auch die landesspezifischen Quellen der Bundesländer auf der Webseite online.

Anforderungen an die Übungstische

Die Übungstische müssen aus Werkstoffen bestehen, die den zu erwartenden mechanischen, chemischen und thermischen Beanspruchungen bei bestimmungsgemäßem Gebrauch standhalten.

Wenn vorwiegend Arbeiten durchgeführt werden sollen, bei denen mit dem Verschütten von Flüssigkeiten zu rechnen ist, müssen die Arbeitsflächen einen umlaufenden Randwulst haben und flüssigkeitsdicht sein.

Bei Demonstrationsversuchen mit Im- bzw. Explosionsgefahr oder der Möglichkeit des Verspritzens von gefährlichen Stoffen sind Schutzeinrichtungen, z. B. Schutzscheiben zu verwenden. Bevorzugt sind solche Versuche im Abzug durchzuführen.

Die Arbeitsflächen müssen sich leicht reinigen, erforderlichenfalls desinfizieren oder dekontaminieren lassen.

Anforderungen Stühle

Die Stühle sollten höhenverstellbar, 5-strahlig, abwaschbar und leicht sein sowie eine Rückenlehne haben. Die Anforderungen an Stühle in der Schule finden sich im Unterrichtsraum.

Rollbare Möbel sollten in ihren Maßen zum Lehrer-Experimentiertisch passen und feststellbar sein. Für die Vorbereitung und Durchführung von Experimenten sollten ausreichende, geeignete fahrbare Tische vorhanden sein.

© B. Fardel | Unfallkasse NRW

Grundsätzlich ist darauf zu achten, dass in den Fachräumen die erforderlichen Sicherheitsabstände zur Rettung im Gefahrenfall eingehalten werden.

In Vorbereitungsräumen, durch die ein Fluchtweg geführt wird, müssen Glasflächen, z. B. an Vitrinen oder Schränken bis 2 m über Standfläche, in Sicherheitsglas oder Materialien mit mindestens gleichwertigen Sicherheitseigenschaften ausgeführt sein.

Regale und Regalbodenträger von Chemikalienschränken, auf denen Gefahrstoffe gelagert werden, sollten aus Edelstahl oder aus Kunststoff bestehen und leicht zu reinigen sein. Holzregale ohne Beschichtung sind ungeeignet zur Lagerung von Gefahrstoffen. Die Angaben der Hersteller zur Traglast der Regalböden sind zu beachten.

© B. Fardel | Unfallkasse NRW

Quellen

- Branche Schule, DGUV Regel 102-601
- Schulen, DGUV Vorschrift 81, § 11
- Klasse(n) – Räume für Schulen, DGUV Information 202-090
- Richtlinie zur Sicherheit im Unterricht, RiSU-KMK, Teil III - 1 Allgemeine Anforderungen an Fachräume
- Arbeitstische für Laboratorien – Maße, Sicherheitsanforderungen und Prüfverfahren, DIN EN 13150

Bitte beachten Sie auch die landesspezifischen Quellen der Bundesländer auf der Webseite online.

Notruf-Meldeeinrichtungen

In jeder Schule muss zu den Zeiten, in denen schulische Veranstaltungen stattfinden, jederzeit bei Unfällen unverzüglich die notwendige Hilfe herbeigerufen werden können.

Da naturwissenschaftliche Fachräume Bereiche mit erhöhten Gefährdungen sind, muss hier eine frei zugängliche Meldeeinrichtung für Notfälle vorhanden sein. Sinnvoll ist ein Telefon im Vorbereitungsraum, mit dem sichergestellt ist, dass jederzeit ein Notruf nach außen abgesetzt werden kann.

In der Nähe des Telefons sind ein Notrufverzeichnis sowie der Aushang „Verhalten bei Unfällen“ anzubringen.

In unmittelbarer Nähe der Meldeeinrichtung müssen die Namen und Rufnummern der Ersthelferinnen und Ersthelfer und der Orte, an denen sie üblicherweise zu erreichen sind, sowie die Rufnummern der Rettungsleitstelle, der nächstgelegenen Ärztinnen und Ärzte, der Durchgangsärztin bzw. des Durchgangsarztes, des Krankenhauses, der Giftnotrufzentrale und der Taxizentrale verfügbar sein.

Ein Festnetzanschluss bietet den Vorteil, dass er nicht abhängig ist von der Verfügbarkeit eines Mobilfunknetzes und der Akkukapazität. Daher ist ein Festnetzanschluss unbedingt zu bevorzugen.

Ein Notruf nach außen muss auch jederzeit möglich sein und darf nicht auf die Verbindung durch z. B. das Sekretariat angewiesen sein.

Bei Verwendung von Mobiltelefonen als Meldeeinrichtungen sind die folgenden zusätzlichen Anforderungen einzuhalten:

- Das Mobiltelefon ist ausschließlich für diesen Zweck vorzuhalten (kein Privathandy)
- Das Mobiltelefon ist an einem festgelegten Ort ständig funktionsbereit vorzuhalten

© DGUV

Quellen

- Branche Schule, DGUV Regel 102-601
- Schulen, DGUV Vorschrift 81, § 28
- Branche Schule, DGUV Regel 102-601, Kapitel 2.2, Was für die Branche gilt
- Sicherung der Fachräume, Einrichtungen und Geräte, DGUV Regel 113-018
- Erste Hilfe in Schulen, DGUV Information 202-059, Ziff. 2, Sachliche Voraussetzungen
- Erste Hilfe (Plakat, DIN A2), DGUV Information 204-001
- Notruf-Nummern-Verzeichnis, DGUV Information 204-033
- Richtlinie zur Sicherheit im Unterricht, RiSU-KMK, Teil III - 1 Allgemeine Anforderungen an Fachräume

Bitte beachten Sie auch die landesspezifischen Quellen der Bundesländer auf der Webseite online.

Lagerschränke für Gefahrstoffe

Zur sicheren Lagerung der in Schulen vorhandenen und verwendeten Gefahrstoffe sind geeignete Lagerschränke erforderlich, die entsprechend der Gefährdungsbeurteilung und auf Grundlage der im Gefahrstoffverzeichnis vorhandenen Stoffe und Mengen auszuwählen sind.

Üblich sind folgende Varianten:

- Lagerschränke oder Lagerräume, die einen mindestens zehnfachen Luftwechsel pro Stunde gewährleisten, für Stoffe, die Gase, Dämpfe, Stäube, Rauche und störende Gerüche abgeben.
- Sicherheitsschränke für entzündbare Flüssigkeiten mit einer Feuerwiderstandsfähigkeit von 90 Minuten. Erfolgt eine Lagerung in Schränken mit einer Feuerwiderstandsfähigkeit von weniger als 90 Minuten, aber mindestens 30 Minuten, darf nur ein Schrank pro 100 m² Nutzungseinheit/ Brand(bekämpfungs)abschnitt aufgestellt werden. Sicherheitsschränke für entzündbare Flüssigkeiten müssen mindestens mit einem zehnfachen Luftwechsel pro Stunde abgesaugt werden.
- Sicherheitsschränke für Druckgasflaschen, die mindestens einen zehnfachen Luftwechsel pro Stunde aufweisen.
- Lagerschränke für toxische Stoffe (diebstahlsicherer Giftschrank), die eine Lagerung unter Verschluss gewährleisten. Wenn diese Stoffe Gase oder Dämpfe abgeben können oder leicht flüchtig sind, muss der Giftschrank ebenso mit einem mindestens zehnfachen Luftwechsel pro Stunde entlüftet werden.
- In begründeten Ausnahmefällen dürfen entzündbare Flüssigkeiten, z. B. Diethylether, Pentan, Acetaldehyd, im explosionsgeschützten Kühlschrank bereitgehalten werden. Eine Aufbewahrung der entzündbaren Flüssigkeiten im wirksam entlüfteten Sicherheitsschrank ist aber wesentlich sicherer.

Unter einer wirksamen Entlüftung versteht man den Anschluss der Schränke an eine technische Lüftung, die die Gase und Dämpfe ständig ins Freie leitet. Dabei ist darauf zu achten, dass die mit Gefahrstoffen belastete Abluft unmittelbar über der Bodenwanne abgesaugt wird. Die Abluft ist an ungefährlicher Stelle ins Freie zu leiten, bevorzugt über Dach.

© Unfallkasse NRW

Die maximal mögliche Lagermenge von entzündbaren Flüssigkeiten in Sicherheitsschränken wird bestimmt durch die Bauart des Schrankes und die Herstellerangaben. Dabei muss die im Sicherheitsschrank eingebaute Bodenwanne ein Mindestauffangvolumen von 10 % aller im Schrank gelagerten Gefäße haben oder mindestens 110 % des Volumens des größten Einzelgebindes, je nachdem welches Volumen größer ist.

Die Türen von Sicherheitsschränken müssen selbsttätig schließen und geschlossen gehalten werden. Die Frontseite der Türen muss mit dem erforderlichen Warn- und Verbotszeichen gekennzeichnet sein.

Sicherheitsschränke müssen grundsätzlich nach den Vorgaben des Herstellers aufgestellt und betrieben werden. Sicherheitsschränke, die der ehemaligen Norm DIN 12925-1 entsprechen, dürfen weiter betrieben werden.

Informationen über Entzündbare Flüssigkeiten sind in der CLP-Verordnung unter Punkt 7.3.2.6 "Entzündbare Flüssigkeiten" aufgeführt.

Quellen

- Branche Schule, DGUV Regel 102-601
- Schulen, DGUV Vorschrift 81, § 26
- Branche Schule, DGUV Regel 102-601, Kapitel 3.10, Tätigkeiten mit Gefahr- und Biostoffen
- Richtlinie zur Sicherheit im Unterricht, RiSU-KMK, Teil I – 3.12.3 Aufbewahrung
- Lagerung von Gefahrstoffen in ortsbeweglichen Behältern, Technische Regel für Gefahrstoffe, TRGS 510
- Raumlufttechnik – Teil 7: Raumlufttechnische Anlagen in Laboratorien, DIN 1946-7
- Lüftung von Nichtwohngebäuden – Allgemeine Grundlagen und Anforderungen für Lüftungs- und Klimaanlagen und Raumkühlsysteme, DIN EN 13779
- Feuerwiderstandsfähige Lagerschränke – Teil 1: Sicherheitsschränke für brennbare Flüssigkeiten, DIN EN 14470-1
- Feuerwiderstandsfähige Lagerschränke – Teil 2: Sicherheitsschränke für Druckgasflaschen, DIN EN 14470-2

Bitte beachten Sie auch die landesspezifischen Quellen der Bundesländer auf der Webseite online.

Gefahrstoffe

Zur Durchführung eines praxisorientierten und anschaulichen Fachunterrichts gehören Versuche und Experimente mit Gefahrstoffen. Neben dem Umgang kommen der Beschaffung, Lagerung und Entsorgung eine besondere Bedeutung zu. Um diese Punkte sicher im Schulalltag umzusetzen, müssen die Verantwortlichen von Schule und Schulträger eng zusammenarbeiten.

Hierbei sind folgende Punkte zu berücksichtigen:

- Entsorgung
- Allgemeine Lagerungshinweise

© Unfallkasse NRW | DGUV

Entsorgung

Bereits bei der Planung eines Experiments müssen Lehrkräfte im Rahmen der erforderlichen Gefährdungsbeurteilung klären, wie Reste und Abfälle gefahrlos und umweltverträglich beseitigt werden können.

Gefahrstoffabfälle sind entsprechend ihren Gefährdungspotenzialen getrennt voneinander zu sammeln. Hierfür sind Behälter bereitzustellen, die nach Größe und Bauart für die Sammlung der einzelnen Abfallarten geeignet sind. Diese Sammelbehälter müssen ordnungsgemäß gekennzeichnet und geschlossen sein und so aufbewahrt werden, dass sie Unbefugten nicht zugänglich sind.

Üblicherweise werden an Schulen wässrige Abfälle, Abfälle von organischen Lösungsmitteln und Feststoffabfälle getrennt gesammelt. Regelungen dazu erstellen die örtlich zuständigen Entsorgungsunternehmen. Für die Organisation der Entsorgung ist der Sachkostenträger zuständig. Der Transport von gefährlichen Abfällen auf der Straße durch Lehrkräfte oder Hausmeister ist nicht erlaubt.

Die Entsorgung gefährlicher Abfälle ist in solchen Zeitabständen (mindestens einmal pro Schuljahr) und so vorzunehmen, dass das Aufbewahren, der Transport und das Beseitigen dieser Stoffe nicht zu einer Gefährdung führen können. Bis zum Abtransport werden die Gefahrstoffabfälle nach den gleichen Regelungen aufbewahrt und gelagert wie die Gefahrstoffe selbst.

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

© Dr. Brock | BG RCI

Abfälle, die aufgrund ihrer chemischen Eigenschaften nicht von Dritten entsorgt werden, sind durch Fachleute gefahrlos zu vernichten oder in eine entsorgungsfähige Form umzuwandeln.

Verschüttete flüssige Gefahrstoffe sind unverzüglich mit einem geeigneten Absorptionsmittel aufzunehmen. Es ist darauf zu achten, dass das Absorptionsmittel für die chemischen Eigenschaften der Flüssigkeit geeignet ist, bewährt haben sich auch Universalabsorber. Für Quecksilber gibt es im Fachhandel spezielle Absorberkits.

Behälter für Abfälle von entzündbaren Flüssigkeiten sind wie entzündbare Flüssigkeiten im Sicherheitsschrank zu lagern. Behälter für saure oder basische Abfälle gehören in den Schrank für Säuren oder Laugen.

Behälter für organische Lösungsmittel, die größer als 5 Liter sind, müssen ableitfähig ausgeführt sein. Während des Befüllens und Entleerens der Behälter müssen alle leitfähigen oder ableitfähigen Teile des Systems (Trichter, Behälter) elektrisch leitend verbunden und geerdet sein.

Abfallbehälter sind nach der Technischen Regel für Gefahrstoffe - TRGS 201 „Einstufung und Kennzeichnung bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen“ zu kennzeichnen. Die Kennzeichnung soll beständig und fest anhaftend sein. Abfalletiketten können mit dem Programm DEGINTU ausgedruckt werden.

Abfallbehälter für den außerbetrieblichen Transport müssen den Vorschriften über den Transport von Gefahrgut entsprechen. Das Verfahren der Entsorgung soll mit dem Entsorger abgestimmt werden, da die Entsorgungskonzepte unterschiedlich sein können.

Quellen

- Branche Schule, DGUV Regel 102-601, Kapitel 3.10, Tätigkeiten mit Gefahr- und Biostoffen
- Richtlinie zur Sicherheit im Unterricht, RiSU-KMK, Teil I – 3.12.3 Aufbewahrung
- Richtlinie zur Sicherheit im Unterricht, RiSU-KMK, Teil I – 3.13 Entsorgung
- Richtlinie zur Sicherheit im Unterricht, RiSU-KMK, Teil III – 2.6 Entsorgung von Gefahrstoffabfällen in Schulen
- Gesetz zur Förderung der Kreislaufwirtschaft und Sicherung der umweltverträglichen Bewirtschaftung von Abfällen
- Verordnung über die innerstaatliche und grenzüberschreitende Beförderung gefährlicher Güter auf der Straße, mit Eisenbahnen und auf Binnengewässern
- Einstufung und Kennzeichnung bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen, Technische Regel für Gefahrstoffe, TRGS 201
- Lagerung von Gefahrstoffen in ortsbeweglichen Behältern, Technische Regel für Gefahrstoffe, TRGS 510

Bitte beachten Sie auch die landesspezifischen Quellen der Bundesländer auf der Webseite online.

Allgemeine Lagerungshinweise

Gefahrstoffe dürfen nur an dafür geeigneten Orten gelagert werden. Sie dürfen nicht an solchen Orten gelagert werden, an denen dies zu einer Gefährdung der Beschäftigten, der Schülerinnen und Schüler oder anderer Personen, z. B. Wartungs- und Reinigungspersonal, führt. Deshalb sind diese Räume gegen das Betreten durch Unbefugte zu sichern. Dieses ist z. B. durch Türen mit feststehendem Außenknauf und Innenklinke erfüllt.

Gefahrstoffe dürfen nicht in solchen Behältnissen aufbewahrt oder gelagert werden, durch deren Form oder Bezeichnung der Inhalt mit Lebensmitteln verwechselt werden kann.

Behälter mit Gefahrstoffen sind stets geschlossen zu halten und nur zur Entnahme zu öffnen. Staubende Gefahrstoffe sind in geschlossenen Behältern aufzubewahren und zu lagern.

Stoffe, die gefährliche Gase, Dämpfe, Nebel oder Rauche abgeben, sind in Schränken oder Räumen aufzubewahren, die wirksam nach außen entlüftet werden.

Gefahrstoffe dürfen nicht im Abzug gelagert werden. Abzüge dienen der sicheren Durchführung von Experimenten. Durch für den Versuch nicht erforderliche Gegenstände im Abzug ist die optimale Absaugung gefährlicher Stoffe nicht mehr gewährleistet.

Explosionsgefährliche Stoffe dürfen nicht mit anderen Gefahrstoffen zusammen gelagert werden.

Radioaktive Stoffe unterliegen der Strahlenschutzverordnung und dürfen nicht mit Gefahrstoffen zusammen gelagert werden.

In Lagerräumen für Gefahrstoffe (auch im Vorbereitungsraum) dürfen keine unnötigen Brandlasten wie z. B. Kartonagen, Holzwolle und Papierstapel aufbewahrt werden. Wählen Sie über die Navigation auf der linken Bildseite das zugehörige Lagerfach und folgen Sie den Lagerhinweisen.

Behältnisse mit Gefahrstoffen dürfen in Regalen, Schränken und anderen Einrichtungen nur bis zu einer solchen Höhe aufbewahrt werden, dass sie noch sicher entnommen und abgestellt werden können.

Im Allgemeinen können Behältnisse, die nur mit beiden Händen getragen werden können, über Griffhöhe (ca. 175 cm) nicht sicher abgestellt und entnommen werden.

Ätzende Gefahrstoffe dürfen nicht über Augenhöhe aufbewahrt werden.

Akut toxische Stoffe der Kategorie 1 bis 3 (H300, H301, H310, H311, H330 oder H331) sowie karzinogene, keimzellmutagene und reproduktionstoxische der Kategorie 1A und 1B (H350, H340, 360D oder 360F) sind so aufzubewahren oder zu lagern, dass nur fachkundige Personen Zugang zu diesen Gefahrstoffen haben. Gleiches gilt für explosive Stoffe und Gemische.

Die oben genannten Forderungen sind erfüllt, wenn diese Stoffe oder Gemische in einem Schrank oder in Räumen unter Verschluss aufbewahrt oder gelagert werden.

© Unfallkasse NRW | DGUV

Sofern die entsprechenden Räume durch andere Personen wie z. B. durch Hausmeisterinnen und Hausmeister, Reinigungs-, Wartungs- und Reparaturpersonal betreten werden müssen, ist die Aufsicht durch eine Fachkundige oder einen Fachkundigen sicherzustellen.

Quellen

- Branche Schule, DGUV Regel 102-601, Kapitel 3.10, Tätigkeiten mit Gefahr- und Biostoffen
- Richtlinie zur Sicherheit im Unterricht, RiSU-KMK, Teil I – 3.12 Kennzeichnung, Aufbewahrung und Lagerung

Bitte beachten Sie auch die landesspezifischen Quellen der Bundesländer auf der Webseite online.

Problematische Einzelsubstanzen

Bei manchen Gefahrstoffen sind aufgrund ihrer Reaktivität oder ihres hohen Gefahrenpotenzials besondere Schutzmaßnahmen bei der Lagerung zu berücksichtigen. Auch in Schulen dürfen bestimmte problematische Einzelsubstanzen wie z. B. explosionsfähige Stoffe, Peroxide, Alkalimetalle, Brom und extrem und leicht entzündbare Flüssigkeiten gelagert werden, sofern sie in der Stoffliste zur DGUV Regel 113-018 „Unterricht in Schulen mit gefährlichen Stoffen“ aufgeführt sind.

Lagerungshinweise ausgewählter problematischer Einzelsubstanzen:

Alkalimetalle
Aufbewahrung der Alkalimetalle (Lithium, Natrium, Kalium) unter Paraffinöl, bei Petroleum zeigt sich stärkere Krustenbildung.

Brom
Brom nur in kleinen Gebinden (125 ml) beschaffen und verwenden und nur in einem dauerhaft abgesaugten Giftschrank mit mindestens zehnfachem Luftwechsel lagern. Empfohlen wird die Lagerung in einer separaten Kristallisierschale, die am Boden mit Aktivkohle bedeckt ist.

Explosionsgefährliche Stoffe
Anfallende explosionsgefährliche Stoffe und Stoffgemische nicht aufbewahren, sondern unter größter Vorsicht in geeigneter Weise vernichten.

Peroxide
Flüssigkeiten, die zu Peroxidbildung neigen, in braunen Flaschen aufbewahren.
Peroxidgehalt regelmäßig überprüfen, bei positivem Test ggf. mit Eisen (II) sulfat inaktivieren und entsorgen.
Feste Peroxide mit Wasser phlegmatisieren.

Cyclohexanonperoxid mit w (Wasser) › 15 %,
Dibenzoylperoxid mit w (Wasser) › 32 %.

Quellen

- Richtlinie zur Sicherheit im Unterricht, RiSU-KMK, Teil I – 3.12.3 Aufbewahrung
- Richtlinie zur Sicherheit im Unterricht, RiSU-KMK, Teil II - 2.3 Extrem und leicht entzündbare Stoffe
- Richtlinie zur Sicherheit im Unterricht, RiSU-KMK, Teil II - 2.2.3 Peroxide
- Richtlinie zur Sicherheit im Unterricht, RiSU-KMK, Teil II - 2.4.1 Alkalimetalle
- Richtlinie zur Sicherheit im Unterricht, RiSU-KMK, Teil II - 2.5 Halogene

Bitte beachten Sie auch die landesspezifischen Quellen der Bundesländer auf der Webseite online.

Kühlschrank

© Unfallkasse NRW | DGUV

In Sammlungsräumen befindet sich meistens auch ein Kühlschrank, in dem bestimmte Stoffe und Gemische gelagert werden. Hier dürfen keine Lebensmittel aufbewahrt werden, die zum Verzehr gedacht sind.

Diese Kühlschränke sind in der Regel nicht geeignet für die Lagerung von Säuren, Laugen und brennbaren Flüssigkeiten. Nur in begründeten Ausnahmefällen dürfen entzündbare Flüssigkeiten, wie z. B. Acetaldehyd, Diethylether oder Pentan, in diesen bereitgehalten werden.

Durch offene oder undichte Gefäße, die entzündbare Flüssigkeiten enthalten, kann sich eine gefährliche explosionsfähige Atmosphäre entwickeln. Deshalb dürfen im Kühlschrank und in der notwendigen Schutzzone um den Kühlschrank keine Zündquellen vorhanden sein. Zündquellen im Kühlschrank sind z. B. Leuchten, Lichtschalter, Temperaturregler oder Abtauautomatik. Das bedeutet für den Einsatz von Haushaltskühlschränken, dass diese umgebaut werden müssen. Daher empfiehlt es sich, im Fachhandel einen Kühlschrank mit explosionsgeschütztem Innenraum anzuschaffen.

Durch eine eindeutige Kennzeichnung muss für Personen ersichtlich sein, ob der Kühlschrank frei von Zündquellen ist oder nicht. Kühlschränke, die für die Lagerung entzündbarer Flüssigkeiten geeignet sind, können z. B. mit folgender Aufschrift versehen werden:

Nur Innenraum frei von Zündquellen

Kühlschränke, deren Innenraum nicht frei von möglichen Zündquellen sind, können mit folgendem Hinweisschild gekennzeichnet werden:

**In diesem Kühlschrank ist das Aufbewahren bzw.
die Lagerung entzündbarer Stoffe verboten**

Umbau von normalen Kühlschränken

Bei normalen Kühlschränken lassen sich Zündquellen vermeiden, wenn Leuchten und Lichtschalter abgeklemmt sowie Temperaturregler mit einem eigengesicherten Stromkreis versehen sind. Innen liegende Ventilatoren müssen abgeklemmt werden. Die Abtauautomatik muss außer Betrieb gesetzt sein. In Kühlschränken mit Abtauautomatik muss die abgetaute Flüssigkeit in ein Auffanggefäß im Innenraum umgeleitet werden. Das Auffanggefäß ist bei Bedarf zu entleeren. Arbeitet die Abtauautomatik im Innenraum mit einer Heizung, muss durch Türöffnen abgetaut werden. Wanddurchführungen sind mit Silikon oder ähnlich dauerhaft dichten Materialien zu verschließen.

Quellen

- Sicheres Arbeiten in Laboratorien, DGUV Information 213-850, Abschn. 5.2.9.1, Kühlschränke und Kühltruhen
- Richtlinie zur Sicherheit im Unterricht, RiSU-KMK, Teil I – 3.12.3 Aufbewahrung
- Richtlinie zur Sicherheit im Unterricht, RiSU-KMK, Teil II - 1.7.2 Kühlschrank

Bitte beachten Sie auch die landesspezifischen Quellen der Bundesländer auf der Webseite online.

Druckgasflaschen

Druckgasflaschen müssen sich bei Nichtgebrauch an einem sicheren Ort befinden. Werden an Schulen Einzelflaschen – erlaubt ist eine Flasche pro Gasart – anschlussfertig mit angeschlossenem Druckminderer vorgehalten, so gilt dies als Bereitstellen für den Handgebrauch. Eine Reserveflasche ist nicht zulässig, ausgenommen die Lagerung erfolgt im Sicherheitsschrank. Für das Bereitstellen von Druckgasflaschen für den Handgebrauch muss der sichere Ort folgende Bedingungen erfüllen:

- Keine Bereitstellung zusammen mit entzündbaren Flüssigkeiten, deren Menge über den Handgebrauch von einem Liter hinausgeht.
- Einhaltung eines Schutzbereiches für Druckgasflaschen mit entzündbaren Gasen: Für Druckgasflaschen mit Gasen leichter als Luft gilt – ausgehend vom Druckgasflaschenventil – ein Schutzbereich mit Radius r = 2 Meter und Höhe h = 2 Meter.
- Zwischen Druckgasflaschen mit entzündbaren Gasen, z. B. Wasserstoff und solchen mit brandfördernden Gasen, z. B. Sauerstoff, muss ein Abstand von mindestens 2 Metern eingehalten werden.

Druckgasflaschen mit akut toxischen Gasen der Kategorien 1 bis 3 und ätzenden Gasen, z. B. Chlor, dürfen in der Schule nicht aufbewahrt werden.

Druckgasflaschen dürfen nicht in Fluren, Treppenhäusern, Rettungswegen oder unter Erdgleiche aufgestellt werden. Die Aufstellung von Sauerstoff und Druckluft unter Erdgleiche ist zulässig.

Räume, in denen Druckgasbehälter gelagert und bereitgehalten werden, müssen ausreichend be- und entlüftet werden.

Eine natürliche Lüftung ist ausreichend, wenn unmittelbar ins Freie führende Lüftungsöffnungen mit einem Gesamtquerschnitt von mindestens 1/100 der Bodenfläche des Lagerraumes vorhanden sind. Bei der Anordnung der Lüftungsöffnungen muss die Dichte der Gase berücksichtigt werden. Ist eine ausreichende natürliche Lüftung nicht sicherzustellen, sind technische Schutzmaßnahmen (zweifacher Luftwechsel in der Stunde) vorzusehen. Die Größe der Lüftungsöffnung kann auf die für die Lagerung von ortsbeweglichen Druckgasbehältern vorgesehene Bodenfläche bezogen werden, sofern sich die Lüftungsöffnung unmittelbar am Lagerbereich befind

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 sollte mindestens 0,5 m betragen.

Vor der Verwendung von Druckgasflaschen sind Druckminderer und Manometer auf Beschädigung sowie Gasschläuche auf mögliche Porösität zu prüfen (Sichtprüfung). Alle Anschlüsse sind auf eine sichere Verbindung zu prüfen. Druckgasflaschen deren Ventile defekt sind oder sich nicht mehr von Hand öffnen lassen sind außer Betrieb zu nehmen, entsprechend zu kennzeichnen und dem Füllbetrieb zuzustellen.

Warnung vor Gasflaschen (W029)

Bei Druckgasflaschen ist das Datum der nächstfälligen Prüfung zu beachten. Für die üblichen Druckgasflaschen - Wasserstoff, Sauerstoff, Stickstoff, Kohlendioxid - beträgt die Prüffrist 10 Jahre.

Flaschen mit abgelaufener Prüffrist dürfen bei augenscheinlich einwandfreiem Zustand bis zur vollständigen Entleerung weiter betrieben werden.

Der Anlieferungs- und Rücktransport der Druckgasflaschen sollte in Schulen durch eine Fachfirma erfolgen, damit geltende Transportvorschriften eingehalten werden.

Räume, in denen Druckgasflaschen aufbewahrt werden, sind außen mit dem Warnzeichen W029 „Warnung vor Gasflaschen“ zu kennzeichnen.

Der aktuelle Standort der Druckgasflaschen ist in den Gebäudeplan einzuzeichnen und bei Bedarf der Feuerwehr zur Verfügung zu stellen.

Quellen

- Richtlinie zur Sicherheit im Unterricht, RiSU-KMK, Teil I – 5.1 Ortsbewegliche Druckgasbehälter
- Lagerung von Gefahrstoffen in ortsbeweglichen Behältern, Technische Regel für Gefahrstoffe, TRGS 510
- Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnung, Technische Regel für Arbeitsstätten, ASR A1.3
- Feuerwiderstandsfähige Lagerschränke – Teil 2: Sicherheitsschränke für Druckgasflaschen, DIN EN 14470-2

Bitte beachten Sie auch die landesspezifischen Quellen der Bundesländer auf der Webseite online.

Entzündbare Flüssigkeiten

Im Chemieunterricht wird auch mit entzündbaren Flüssigkeiten experimentiert. Sie gelten als entzündbar, wenn sie nach der Entzündung an der Luft (unter atmosphärischen Bedingungen) selbstständig abbrennen.

Die entzündbaren Flüssigkeiten werden über ihren spezifischen Flamm- und Siedepunkt definiert.

Gefahrenhinweis	Flammpunkt	Gefahrenkategorie
	Geltungsbereich nach CLP-Verordnung (EG) Nr. 1272/2008	
Flüssigkeit und Dampf extrem entzündbar (H224)	‹ 23 °C und Siedebeginn ≤ 35 °C	1
Flüssigkeit und Dampf leicht entzündbar (H225)	‹ 23 °C und Siedebeginn › 35 °C	2
Flüssigkeit und Dampf entzündbar (H226)	23 °C - 60 °C	3

Quelle: "Kriterien für entzündbare Flüssigkeiten" der Ziffer 2.6. CLP-Verordnung

Entzündbare Flüssigkeiten müssen entsprechend den Vorgaben der technischen Regel für Gefahrstoffe gelagert werden. Größere Mengen entzündbarer Flüssigkeiten dürfen nur in einem Lagerraum gelagert werden, wenn die Erfordernisse dieser Regel eingehalten werden. So müssen beispielsweise Anforderungen an den Explosionsschutz oder an den baulichen Brandschutz erfüllt werden. Empfohlen wird für Fachräume eine Lagerung in Sicherheitsschränken mit einer Feuerwiderstandsfähigkeit von 90 Minuten.

In Sicherheitsschränken muss das Zu- und Abluftsystem ständig wirksam sein.

Erfolgt eine Lagerung in Schränken mit einer Feuerwiderstandsfähigkeit von weniger als 90 Minuten, aber mindestens 30 Minuten, darf nur ein Schrank pro 100 m² Nutzungseinheit/Brandabschnitt aufgestellt werden.

Nicht zulässig ist die Zusammenlagerung entzündbarer Flüssigkeiten mit Stoffen, die Brände auslösen können, z. B. selbstzersetzlichen Stoffen und pyrophoren Stoffen.

Gefäße müssen in Auffangbehälter gestellt werden. Darüber hinaus dürfen sich in der Nähe der Lagerbehälter keine wirksamen Zündquellen, wie z. B. Steckdosen, Lichtschalter, Leuchten usw., befinden.

In Vorbereitungs- bzw. Sammlungsräumen können Mengen extrem und leicht entzündbarer Flüssigkeiten (H224 und H225) bis zu 20 kg und entzündbarer Flüssigkeiten (H226) bis zu 100 kg unter Einhaltung der Regelungen der technischen Regel für Gefahrstoffe ohne Sicherheitsschränke gelagert werden. In diesen Fällen müssen die Gefäße aber in Auffangbehälter gestellt werden. Darüber hinaus dürfen sich in der Nähe der Lagerbehälter keine wirksamen Zündquellen, wie z. B. Steckdosen, Lichtschalter, Leuchten usw., befinden. Das Ergebnis der Gefährdungsbeurteilung wird in der Regel ergeben, dass eine Lagerung derartiger Mengen in Arbeitsräumen an Schulen nicht möglich ist und daher Sicherheitsschränke aufgestellt werden müssen.

Aus Lagerbehältern auslaufende entzündbare Flüssigkeiten müssen im Sicherheitsschrank aufgefangen sowie leicht erkannt und entsorgt werden können.

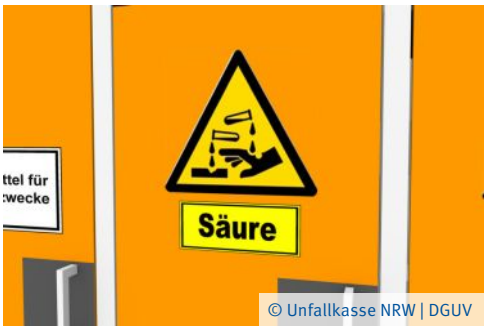
Beim Hantieren mit entzündbaren Flüssigkeiten ist die elektrostatische Aufladung (Entladungsfunke) zu berücksichtigen, deshalb sind z. B. metallische Gefäße mit einer Schutzerdung zu versehen. Wegen der gefährlichen elektrostatischen Aufladung müssen Kanister über 5 Liter Fassungsvermögen aus leitfähigem Material bestehen.

Quellen

- Branche Schule, DGUV Regel 102-601
- Schulen, DGUV Vorschrift 81, § 26
- Richtlinie zur Sicherheit im Unterricht, RiSU-KMK, Teil I – 3.12 Kennzeichnung, Aufbewahrung und Lagerung
- Richtlinie zur Sicherheit im Unterricht, RiSU-KMK, Teil III – 1.2 Einrichtungen zur Aufbewahrung und Lagerung entzündbarer Flüssigkeiten
- Verordnung zum Schutz vor Gefahrstoffen (Gefahrstoffverordnung – GefStoffV)
- CLP-Verordnung
- Lagerung von Gefahrstoffen in ortsbeweglichen Behältern, Technische Regeln für Gefahrstoffe, TRGS 510
- Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnung, Technische Regel für Arbeitsstätten, ASR A1.3
- Feuerwiderstandsfähige Lagerschränke – Teil 1: Sicherheitsschränke für brennbare Flüssigkeiten, DIN EN 14470-1

Bitte beachten Sie auch die landesspezifischen Quellen der Bundesländer auf der Webseite online.

Säuren und Laugen



© Unfallkasse NRW | DGUV

Bei bestimmten als ätzend eingestuften flüssigen Gefahrstoffen wie Brom und Wasserstoffperoxid ergeben sich weitere Lagerungsanforderungen aufgrund ihrer weiteren gefährlichen Eigenschaften.

Hinweis hierzu finden sich unter „Problematische Einzelsubstanzen".

Säuren und Laugen können je nach Art und Konzentration gefährliche Gase, Dämpfe, Nebel oder Rauche abgeben. Empfehlenswert ist es, diese in geeigneten Lagerschränken, die entsprechend der Gefährdungsbeurteilung und auf Grundlage der im Gefahrstoffverzeichnis vorhandenen Stoffe und Mengen auszuwählen sind, aufzubewahren.

Die Lagerschränke müssen folgende Anforderungen erfüllen:

- Säuren und Laugen müssen in unterschiedlichen Schrankbereichen, z. B. auf unterschiedlichen Ebenen oder in verschiedenen Boxen aus Kunststoff, getrennt voneinander gelagert und abgesaugt werden, weil ihre Dämpfe/Nebel unter Wärmeentwicklung reagieren können.
- Dabei müssen die im Lagerschrank eingebauten Auffangwannen ein Mindestauffangvolumen von 10 % aller im Schrank gelagerten Gefäße oder mindestens das Volumen des größten Einzelgebindes haben, je nachdem welches Volumen größer ist.
- Die Korrosionsbeständigkeit der Materialien muss gegeben sein, z. B. durch Kunststoffbeschichtung für den gesamten Innenbereich mit den Scharnieren und Verbindungselementen.
- Ätzende Gefahrstoffe dürfen nicht über Augenhöhe aufbewahrt werden.

Quellen

- Branche Schule, DGUV Regel 102-601
- Schulen, DGUV Vorschrift 81, § 26
- Sicheres Arbeiten in Laboratorien, DGUV Information 213-850
- Richtlinie zur Sicherheit im Unterricht, RiSU-KMK, Teil I – 3.12 Kennzeichnung, Aufbewahrung und Lagerung
- Verordnung zum Schutz vor Gefahrstoffen (Gefahrstoffverordnung – GefStoffV)
- Lagerung von Gefahrstoffen in ortsbeweglichen Behältern, Technische Regeln für Gefahrstoffe, TRGS 510

Bitte beachten Sie auch die landesspezifischen Quellen der Bundesländer auf der Webseite online.

Lebensmittel für Versuchszwecke

Gefahrstoffe dürfen nicht in solchen Behältnissen aufbewahrt oder gelagert werden, durch deren Form oder Bezeichnung der Inhalt mit Lebensmitteln verwechselt werden kann.

Bei Gefahrstoffen und anderen Stoffen/Gemischen mit unbekannten Eigenschaften sind Geschmacksproben und Auftragen auf die Haut verboten.

Gefahrstoffe dürfen nur übersichtlich geordnet und nicht in unmittelbarer Nähe von Arznei-, Lebens- oder Futtermitteln, einschließlich deren Zusatzstoffe, aufbewahrt oder gelagert werden.

Lebensmittel für Versuchszwecke müssen als solche gekennzeichnet sein, z. B. durch einen Aufkleber:

Lebensmittel nur für Experimente!
Nicht zum Verzehr geeignet!

Lebensmittel, die nicht zu Versuchszwecken benötigt werden, dürfen nicht mit Gefahrstoffen zusammen aufbewahrt oder gelagert werden.

Quellen

- Richtlinie zur Sicherheit im Unterricht, RiSU-KMK, Teil I – 3.12.3 Aufbewahrung

Bitte beachten Sie auch die landesspezifischen Quellen der Bundesländer auf der Webseite online.

Toxische Stoffe

© Unfallkasse NRW | DGUV

Toxische Stoffe können je nach Art und Dosis akute schwerwiegende Schäden für Mensch und Umwelt verursachen. Diese sind deshalb in verschlossenen diebstahlsicheren Giftschränken oder in einem verschließbaren Raum, zu dem nur fachkundige Personen Zugang haben dürfen aufzubewahren. Dritte, z. B. Handwerker müssen durch Fachkundige begleitet werden. Giftschränke müssen entsprechend der Gefährdungsbeurteilung und auf Grundlage der im Gefahrstoffverzeichnis vorhandenen Stoffe und Mengen ausgewählt werden.

Sehr giftige Stoffe und Gemische nach bisherigem Recht oder akut toxische der Kategorie 1 und 2 nach GHS (H300, H310 oder H330) dürfen in Schulen nur vorgehalten werden, wenn sie für den Unterricht erforderlich sind, und dann nur in den notwendigen kleinen handelsüblichen Mengen.

Akut toxische Stoffe der Kategorien 1 bis 3 sowie karzinogene, keimzellmutagene und reproduktionstoxische Stoffe der Kategorie 1A oder 1B sind so aufzubewahren oder zu lagern, dass nur unterwiesene fachkundige Personen Zugang zu diesen Gefahrstoffen haben.

Leicht flüchtige toxische Stoffe wie z. B. Brom sind in einem abgeschlossenen und an einer Absauganlage angeschlossenen Giftschrank aufzubewahren. Weitere gefährliche Eigenschaften wie z. B. brennbare Eigenschaften sind bei der Aufbewahrung zu berücksichtigen.

Gefahr

Gefahrenklasse und Gefahrenkategorie			H-Sätze
Akute Toxizität, Kategorien	oral	1,2	H300
	dermal		H310
	inhalativ		H330
	oral	3	H301
	dermal		H311
	inhalativ		H331

In Anlehnung an GHS – Global Harmonisiertes System zur Einstufung und Kennzeichnung von Gefahrstoffen, DGUV Information 213-034, Anhang 6 - Gesundheitsgefahren

Gefahr
Achtung

Gefahrenklasse und Gefahrenkategorie		H-Sätze
Sensibilisierung der Atemwege, Kategorie	1, 1A, 1B	H334
Keimzellmutagenität, Kategorien	1A, 1B	H340
	2	H341
Karzinogenität, Kategorien	1A, 1B	H350[1]
	2	H351
Reproduktionstoxizität, Kategorien	1A, 1B	H360[2]
	2	H361[2]
Zusatzkategorie für Wirkungen auf/über Laktation		**H362[3]**
Spezifische Zielorgan-Toxizität (einmalige Exposition), Kategorien	1	H370
	2	H371
Spezifische Zielorgan-Toxizität (wiederholte Exposition), Kategorien	1	H372
	2	H373
Aspirationsgefahr, Kategorie	1	H304

1 Der Gefahrenhinweis kann durch einen Buchstaben für den Expositionsweg ergänzt werden.

2 Der Gefahrenhinweis kann durch weitere Buchstaben für Wirkungsweisen ergänzt werden.

3 Stoffe oder Gemische, die mit diesem H-Satz bezeichnet sind, werden ohne Signalwort und ohne Piktogramm gekennzeichnet.

Das jeweils zum Piktogramm gehörende Signalwort „Gefahr“ oder „Achtung“ ergibt sich aus dem Grad der Gefährdung, d. h. der Kategorie und dem H-Satz. In der Tabelle wird dies hervorgehoben durch die farbliche Zuordnung: rot = Gefahr, blau = Achtung, **schwarz = kein Signalwort**

In Anlehnung an GHS – Global Harmonisiertes System zur Einstufung und Kennzeichnung von Gefahrstoffen, DGUV Information 213-034, Anhang 6 - Gesundheitsgefahren

Gefahrenklasse und Gefahrenkategorie			H-Sätze
Akute Toxizität, Kategorien	oral	4	H302
	dermal		H312
	inhalativ		H332
Reizwirkung auf die Haut, Kategorie		2	H315
Schwere Augenreizung, Kategorie		2	H319
Sensibilisierung der Haut, Kategorie		1, 1A, 1B	H317
Spezifische Zielorgan-Toxizität (einmalige Exposition), Kategorie	Atemwegsreizung	3	H335
	narkotisierende Wirkungen		H336

In Anlehnung an GHS – Global Harmonisiertes System zur Einstufung und Kennzeichnung von Gefahrstoffen, DGUV Information 213-034, Anhang 6 - Gesundheitsgefahren

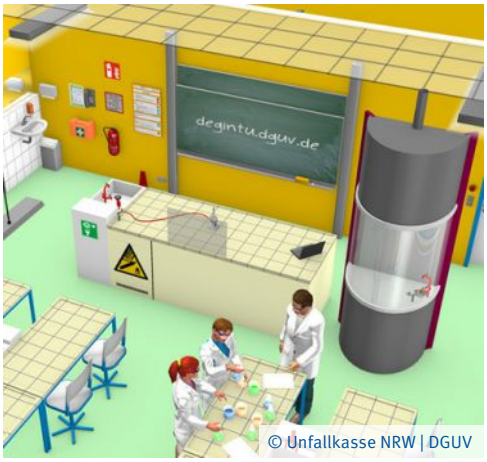
Quellen

- Branche Schule, DGUV Regel 102-601
- Schulen, DGUV Vorschrift 81, § 26 Abs. 1, 2
- GHS-Global Harmonisiertes System zur Einstufung von Kennzeichnung von Gefahrstoffen, DGUV Information 213-034
- Richtlinie zur Sicherheit im Unterricht, RiSU-KMK, Teil I – 3.12 Kennzeichnung, Aufbewahrung und Lagerung
- Richtlinie zur Sicherheit im Unterricht, RiSU-KMK, Teil III – 1.1 Naturwissenschaftlicher und technischer Unterrichtsraum
- Verordnung zum Schutz vor Gefahrstoffen (Gefahrstoffverordnung – GefStoffV), § 8 Abs. 2

Bitte beachten Sie auch die landesspezifischen Quellen der Bundesländer auf der Webseite online.

Organisation und Verantwortung

Der Schulträger und die Schulleitung als Vertretung des Schulhoheitsträgers sind in ihren jeweiligen Zuständigkeiten verantwortlich für Sicherheit, Gesundheitsschutz sowie Prävention. Sie müssen insbesondere in den folgenden Bereichen zahlreiche Anforderungen, die sich aus unterschiedlichen Rechtsvorschriften, Normen und Regelwerken ableiten lassen, berücksichtigen. Im Rahmen ihrer Unternehmerverantwortung und Fürsorgepflicht haben sie grundsätzlich für eine funktionierende wirksame Organisation zu sorgen.



© Unfallkasse NRW | DGUV

Sie haben insbesondere zu den folgenden Themen Regelungen zu treffen, um Sicherheit und Gesundheit der Schülerinnen und Schüler sowie der Beschäftigten sicherzustellen:

- Anforderungen und Intro
- Brandschutz
- Erste Hilfe
- Gefährdungsbeurteilung
- Gefahrstoffverzeichnis
- Prüfungen
- Sicherheit in Fachräumen
- Tätigkeitsbeschränkungen und Verwendungsverbote
- Unterweisung
- Verantwortlichkeiten

Brandschutz

Der Sachkostenträger hat bereits bei der Planung Aspekte des Brandschutzes zu berücksichtigen. Er erstellt einen Lageplan, z. B. für entzündliche/entzündbare Flüssigkeiten, Druckgasflaschen), einen Flucht- und Rettungsplan sowie einen Feuerwehrplan für bauliche Anlagen, in denen eingezeichnet wird: Räume mit gefährlichen Stoffen, entzündbaren Flüssigkeiten, radioaktiven Stoffen, Druckgase. Die Zusammenarbeit mit der für den vorbeugenden Brandschutz zuständigen Behörde ist erforderlich.

Der Umgang mit Brandschutzeinrichtungen zur Bekämpfung von Entstehungsbränden ist den Lehrkräften durch Unterweisung und Übung vertraut zu machen und regelmäßig zu wiederholen.

CO2-Löscher haben sich in Chemie-Fachräumen bei der Bekämpfung von Entstehungsbränden bewährt.

Feuerlöschdecken sind zur Bekämpfung von Personenbränden nicht geeignet. Kleiderbrände sind mit Feuerlöschern (oder Körpernotduschen) zu löschen. Die unverzügliche Brandbekämpfung als wichtigste lebensrettende Maßnahme ist allerdings in jedem Fall vorrangig. Bewährt haben sich beispielsweise Schaum-, Pulver- und Kohlendioxidlöscher. Eventuelle Bedenken wegen Kälteverbrennungen oder Ersticken der gelöschten Person dürfen dem nicht entgegenstehen, ebenso die Angst einer möglichen Selbstgefährdung. Bei allen Löschmaßnahmen ist zu beachten, dass in Brand geratene Personen zu panikartigen Reaktionen neigen.

Bei Leichtmetallbränden sollen Metallbrandlöscher oder Löschsand eingesetzt werden.

Weitere Informationen zu geeigneten Feuerlöschern und zum Brandschutz finden Sie im Eingangsbereich der sicheren Schule.

Quellen

- Sicheres Arbeiten in Laboratorien, DGUV Information 213-850, Abschn. 4.8.1
- Einsatz von Kohlendioxid (CO2)-Feuerlöschern in Räumen, DGUV Information 205-034
- Richtlinie zur Sicherheit im Unterricht, RiSU-KMK, Teil I - 2 Allgemeine Verhaltensregeln, Allgemeine Verhaltensregeln
- Richtlinie zur Sicherheit im Unterricht, RiSU-KMK, Teil III – 1.1 Naturwissenschaftlicher und technischer Unterrichtsraum
- Verordnung zum Schutz vor Gefahrstoffen (Gefahrstoffverordnung – GefStoffV), § 13 Abs. 1
- Maßnahmen gegen Brände, Technische Regeln für Arbeitsstätten, ASR A2.2

Bitte beachten Sie auch die landesspezifischen Quellen der Bundesländer auf der Webseite online.

Erste Hilfe

© Unfallkasse NRW

Im Chemieunterricht können Schülerinnen und Schüler besonderen Gefährdungen ausgesetzt sein. Insbesondere können Schnittverletzungen durch Glasbruch, Verbrennungen durch offene Flammen oder heiße Oberflächen sowie Verätzungen durch Einwirkung von Säuren oder Laugen hervorgerufen werden.

Die Schulleitung sorgt gemeinsam mit dem Sachkostenträger für eine wirksame Erste Hilfe. In naturwissenschaftlichen Unterrichtsräumen müssen Verbandkästen nach DIN 13157 Teil C vorhanden sein.

Chemie-Fachlehrerinnen und -Fachlehrer sollen als Ersthelfer aus- und fortgebildet sein.

Ein Telefon, über das jederzeit ein Notruf nach außen gelangen kann, muss in der Nähe, z. B. im Sammlungsraum, vorhanden sein.

Hinweise zur Personenbrandbekämpfung finden sich unter Brandschutz.

Für Verletzungen des Auges, z. B. Verätzungen, müssen Augenspülvorrichtungen vorhanden und schnell erreichbar sein. Hinweise finden sich unter Augennotduschen.

Bei den Informationszentren für Vergiftungen finden Sie rund um die Uhr telefonische Hilfe.

Hinweise zu Erste-Hilfe-Maßnahmen bei Unfällen finden sich in der RiSU-KMK-Richtlinie.

Allgemeine Hinweise zur Erste-Hilfe-Organisation finden sich im Eingangsbereich unter Erste Hilfe.

Quellen

- Branche Schule, DGUV Regel 102-601, Kapitel 3.12, Umgang mit Unfällen und Notfällen
- Erste Hilfe in Schulen, DGUV Information 202-059
- Handbuch zur Ersten Hilfe, DGUV Information 204-007
- Richtlinie zur Sicherheit im Unterricht, RiSU-KMK, Teil I - 3.14 Erste Hilfe
- Richtlinie zur Sicherheit im Unterricht, RiSU-KMK, Teil III – 2.2 Informationen zur Ersten Hilfe

Bitte beachten Sie auch die landesspezifischen Quellen der Bundesländer auf der Webseite online.

Gefährdungsbeurteilung

Die Gefährdungsbeurteilung ist eine Methode zur systematischen Ermittlung und Bewertung aller Gefährdungen, denen Schülerinnen und Schüler sowie Beschäftigte an Schulen im Zuge ihrer Tätigkeit ausgesetzt sind. Das Ziel einer Gefährdungsbeurteilung besteht darin, Gefährdungen bei der Arbeit zu beschreiben und diesen präventiv, d. h. noch bevor Gesundheitsschäden oder Unfälle auftreten, mit geeigneten Maßnahmen entgegenzuwirken.

Sowohl der Schulträger für den äußeren Schulbereich als auch die Schulleitung für den inneren Schulbereich müssen im Rahmen ihrer Verantwortung Gefährdungsbeurteilungen durchführen, dokumentieren und auf Wirksamkeit prüfen.

Schulträger

Der Schulträger muss die Voraussetzungen für einen sicheren Chemieunterricht schaffen. Diese sind u. a. in den Menüpunkten bauliche Anforderungen, Ausstattung und Geräte sowie Gefahrstoffe beschrieben. Er ist verpflichtet, in regelmäßigen Abständen zu prüfen, ob die getroffenen Maßnahmen ausreichend und wirksam sind.

Zur Vermeidung von Gefährdungen sind enge Absprachen zwischen Schulträger und Schulleitung erforderlich. Dies wird besonders deutlich beim Einkauf, bei der Lagerung, der Verwendung und der Entsorgung von Gefahrstoffen. Regelungen dafür sind z. B. in Form von Betriebsanweisungen zu treffen. Dabei sollte eine fachkundige Person, z. B. Chemie-Fachlehrkraft oder auch eine Fachkraft für Arbeitssicherheit beraten. Die Fachkunde muss nicht in einer Person vereint sein. Die Zusammenarbeit zwischen Schulträger und Schule kann das Zusammenwirken von Fachkundigen (Fachlehrkräfte, Fachkräfte für Arbeitssicherheit) ermöglichen.

Schule – Schulleitung, Fachkundige/Fachkundiger, Lehrkraft

Die Schulleiterin bzw. der Schulleiter ist verantwortlich, dass im Rahmen der Vorbereitung und Durchführung des Unterrichtes Gefährdungsbeurteilungen durchgeführt werden. Für Schulleiterinnen und Schulleiter besteht die Möglichkeit bestimmte Aufgaben, die sich aus dieser Verantwortung ergeben, auf Lehrkräfte schriftlich zu übertragen, die in dem zu übertragenden Bereich fachkundig sind und eigenverantwortlich tätig werden. Diese Aufgaben können z. B. an die Fachleitung der Chemie übertragen werden. Hier sind insbesondere das praktische Arbeiten und die Vorbereitung und Durchführung von Experimenten relevant. Fachlehrkräfte müssen mit den Inhalten der RiSU in ihrem Fach vertraut sein.

Die Aufgabenübertragung entbindet Schulleiterinnen und Schulleiter jedoch nicht von ihrer Aufsichts- und Organisationsverantwortung, die nach Landesrecht geregelt sind.

Experimentalunterricht ist von großer Bedeutung für die Vermittlung von Wissen und Fähigkeiten im Chemieunterricht, nicht zuletzt auch für eine grundlegende Bildung im Erkennen und Beherrschen von Risiken. Ein sicherer Experimentalunterricht liegt daher im gesellschaftlichen Interesse. Für die Beurteilung und Beherrschung von Risiken ist das Instrument der Gefährdungsbeurteilung von entscheidender Bedeutung. Dieses ist nicht nur rechtlich zwingend anzuwenden, sondern bietet ein Höchstmaß Sicherheit.

Das kostenfrei nutzbare Online-Portal „Gefahrstoffinformationssystem für den naturwissenschaftlich-technischen Unterricht der Gesetzlichen Unfallversicherung (DEGINTU)“ unterstützt schulische Akteure u. a. bei der Durchführung der Gefährdungsbeurteilung.

STOP-Prinzip

Eine Gefährdungsbeurteilung wird in mehreren Schritten durchgeführt. Schutzmaßnahmen sind entsprechend dem STOP-Prinzip festzulegen. Beim STOP-Prinzip stehen die Buchstaben für die Rangfolge von Schutzmaßnahmen.

S – Substituieren von Gefahrenquellen

T – Technische Maßnahmen

O – Organisatorische Maßnahmen

P – Personenbezogene Maßnahmen

© Unfallkasse NRW | DGUV

Substitution

Beispiel: Im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung ist immer zu prüfen, ob Stoffe, Zubereitungen oder Erzeugnisse, mit denen in der Schule Tätigkeiten durchgeführt werden, durch solche mit weniger gesundheitsschädlichen Eigenschaften ersetzt werden können. Das Ergebnis dieser Ersatzstoffprüfung ist zu dokumentieren.

- **Technische Maßnahme:** Beispiel: Versuche unter einem Abzug durchführen
- **Organisatorische Maßnahmen**: Beispiel: Versuchsdurchführung in kleineren Gruppen
- **Personenbezogene Maßnahme**: Beispiel: Schutzbrille, Schutzhandschuhe

Wichtig ist, dass entdeckte Gefährdungen beseitigt oder gemindert werden, bis sie als unerheblich bezeichnet werden können.

Gefährdungsbeurteilung

Auf der Grundlage der Gefährdungsbeurteilung können sich z. B. folgende Maßnahmen ergeben:

- Aktualisierung des Gefahrstoffkatasters
- Lagerung von Gefahrstoffen entsprechend den Vorgaben der DGUV Information „Stoffliste“
- Festlegung von Prüffristen
- Inhalte für Unterweisungen
- Erstellung bzw. Ergänzungen der Fachraum- und Sammlungsraumordnung
- Verfahren und Prozesse zwischen Schule und Träger festlegen, z. B. Meldeverfahren für Mängel und Entsorgung, Reparaturen und Anschaffungen
- Erstellung bzw. Ergänzung von Betriebsanweisungen
- Anpassung von Instandhaltungsplänen

© Unfallkasse NRW | DGUV

Bei der Verwendung von Gefahrstoffen können sich u. a. folgende Schutzmaßnahmen ergeben:

- Beachtung von Tätigkeitsbeschränkungen für die unterschiedlichen Nutzergruppen
- Durchführung einer Ersatzstoffprüfung
- Anpassung von Muster-Gefährdungsbeurteilungen aus Datenbanken und Programmen an die örtlichen Gegebenheiten
- Zugang zu den Muster-Gefährdungsbeurteilungen für alle Fachlehrkräfte ermöglichen
- Verwendung möglichst kleiner Mengen von Gefahrstoffen bei Experimenten

Die Ergebnisse und die getroffenen Maßnahmen sind zu dokumentieren.

Es hat sich bewährt, allgemeingültige Verhaltensregeln und Maßnahmen in einer sog. Fachraumordnung zu dokumentieren. Wenn dort alle im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung festgelegten Maßnahmen enthalten sind, kann diese Fachraumordnung als allgemeine Betriebsanweisung dienen.

Quellen

- Schulen, DGUV Vorschrift 81, §§ 21 bis 26
- Schulen, DGUV Vorschrift 81, §§ 21 bis 26
- Schulen, DGUV Vorschrift 81, §§ 21 bis 26
- Branche Schule, DGUV Regel 102-601, Kapitel 3.10, Tätigkeiten mit Gefahr- und Biostoffen
- Stoffliste zur DGUV Regel 113-018 „Unterricht in Schulen mit gefährlichen Stoffen“, DGUV Information 213-098
- Richtlinie zur Sicherheit im Unterricht, RiSU-KMK, Teil I – 3.2.2 bis 3.2.4 Gefährdungsbeurteilung
- Richtlinie zur Sicherheit im Unterricht, RiSU-KMK, Teil I – 3.3 bis 3.4 Maßnahmenkonzept nach Gefahrstoffverordnung
- Richtlinie zur Sicherheit im Unterricht, RiSU-KMK, Teil III – 2.4 Handlungshilfen zur Gefährdungsbeurteilung
- Richtlinie zur Sicherheit im Unterricht, RiSU-KMK, Teil III - 1 Allgemeine Anforderungen an Fachräume
- Richtlinie zur Sicherheit im Unterricht, RiSU-KMK, Teil III – 2.10 Muster für die Übertragung von Schulleitungsaufgaben
- Richtlinie zur Sicherheit im Unterricht, RiSU-KMK, Teil III – 2.12 Beispielrechnung zur Abschätzung der Gefährdung bei Tätigkeiten mit akut toxischen Stoffen als Nebenprodukten
- Richtlinie zur Sicherheit im Unterricht, RiSU-KMK, Teil III – 2.13 Beispielhafte Aufzählung von spezifischen Kenntnissen im Arbeitsschutz zu Tätigkeiten mit Gefahrstoffen
- Richtlinie zur Sicherheit im Unterricht, RiSU-KMK, Teil I - 3.16 Betriebsanweisung, Unterweisung und Unterrichtung
- Verordnung zum Schutz vor Gefahrstoffen (Gefahrstoffverordnung – GefStoffV), § 6
- Gefährdungsbeurteilung, Technische Regeln für Arbeitsstätten, ASR V3
- Gefahrstoffinformationssystem für den naturwissenschaftlich-technischen Unterricht der Gesetzlichen Unfallversicherung, (DEGINTU)

Bitte beachten Sie auch die landesspezifischen Quellen der Bundesländer auf der Webseite online.

Gefahrstoffverzeichnis

Die Schulleitung hat dafür zu sorgen, dass ein Verzeichnis aller verwendeten Gefahrstoffe geführt wird. Das Verzeichnis muss jederzeit eingesehen werden können und muss mindestens folgende Angaben enthalten:

- Bezeichnung des Gefahrstoffes
- Einstufung des Gefahrstoffes
- Mengenbereich des Gefahrstoffes (Gebindegröße)
- Bezeichnung der Arbeitsbereiche, in denen Beschäftigte dem Gefahrstoff ausgesetzt sein können

© Unfallkasse NRW | DGUV

Die Angaben können in Dateiform gespeichert werden. Das Verzeichnis ist bei wesentlichen Änderungen fortzuschreiben und einmal jährlich zu überprüfen. Hinweise dazu finden sich unter DEGINTU und Praxishilfen.

Die Gefahrstoffvorräte sind auf ordnungsgemäße Kennzeichnung und einwandfreien Zustand regelmäßig, mindestens aber einmal im Jahr zu überprüfen. Bei fehlender oder unzureichender Kennzeichnung sind die Behältnisse entsprechend nachzukennzeichnen. Nicht mehr identifizierbare oder entbehrliche Stoffe sind ordnungsgemäß und sachgerecht zu entsorgen.

Die Erstellung eines Gefahrstoffverzeichnisses bzw. -katasters erleichtert die Arbeit und ist eine wichtige Grundlage zur Erstellung einer Gefährdungsbeurteilung.

Durch die Listung aller vorhandenen Gefahrstoffe kann die Vorrats- und Lagerhaltung systematisiert und dadurch auch erleichtert werden. Sicherheitsdatenblätter liefern wesentliche Hinweise zur Einstufung, Lagerung und zum Umgang. Sie beinhalten auch wichtige Informationen für die Festlegung geeigneter Schutzmaßnahmen sowie für die Erstellung von Betriebsanweisungen.

Quellen

- Branche Schule, DGUV Regel 102-601, Kapitel 3.10, Tätigkeiten mit Gefahr- und Biostoffen
- Stoffliste zur DGUV Regel 113-018 „Unterricht in Schulen mit gefährlichen Stoffen“, DGUV Information 213-098
- Richtlinie zur Sicherheit im Unterricht, RiSU-KMK, Teil I – 3.2.2 bis 3.2.4 Gefährdungsbeurteilung
- Verordnung zum Schutz vor Gefahrstoffen (Gefahrstoffverordnung – GefStoffV), § 6 Abs. 12
- Gefährdungsbeurteilung für Tätigkeiten mit Gefahrstoffen, Technische Regeln für Gefahrstoffe, TRGS 400

Prüfungen

In den Chemiefachräumen sind u. a. folgende Einrichtungen regelmäßig zu überprüfen:

- Arbeitsmittel wie Geräte, Werkzeuge und Maschinen
- Ortsfeste elektrische Einrichtungen sowie ortsveränderliche elektrische Betriebsmittel
- Gasversorgungsanlagen
- Abzüge
- Lüftungsanlagen
- Sicherheitsschränke zur Lagerung von Gefahrstoffen oder Druckgasflaschen
- Augennotduschen
- Tafeln
- Feuerlöscher
- Not-Aus-Einrichtungen
- Fehlerstromschutzschalter (FI bzw. RCD)

Prüfungen der elektrischen Anlagen und Betriebsmittel sind grundsätzlich vom Sachkostenträger zu veranlassen, ebenso Prüfungen der Lüftungsanlagen, Abzüge, Gasversorgungsanlagen und Sicherheitsschränke. Die **Prüffristen** sind im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung zu bestimmen.

© B. Fardel | Unfallkasse NRW

Die Schule sollte involviert sein, wenn sich schulfremde Personen in den Fachräumen aufhalten. Eine Abstimmung ist notwendig, wenn Prüfungen oder Wartungen in den Ferien stattfinden sollen. Die Schulleitung ist über erfolgte Prüfungen und deren Ergebnisse zu informieren. Empfehlenswert ist ein Prüfsiegel mit dem Datum der nächsten Prüfung auf dem geprüften Gerät.

Gasversorgungsanlagen, Lüftungsanlagen, Sicherheitsschränke zur Lagerung sowie Abzüge sind regelmäßig durch Fachfirmen zu prüfen. Hinweise auf Prüffristen befinden sich in der RISU-KMK unter Ziff. III - 8. Siehe zusätzliche Anforderungen für höhenverstellbare Deckensysteme unter "Gasinstallation".

Bei der Prüfung von Tafeln oder z. B. auch Periodensysteme geht es um die sichere Befestigung. Diese Aufgabe kann auch der Hausmeisterin bzw. dem Hausmeister übertragen werden.

Unabhängig davon ist jede Lehrkraft verpflichtet, Arbeitsmittel vor jeder Benutzung auf sichtbare Mängel zu prüfen. Zudem sollten regelmäßige Funktionsprüfungen der Augennotduschen, Fehlerstrom-Schutzschalter sowie Not-Aus-Taster in den Chemiefachräumen von Lehrkräften durchgeführt werden.

Fehlerstrom-Schutzschalter (RCD bzw. FI) und Not-Aus-Einrichtungen sind durch Auslösen der Prüftaste mindestens alle sechs Monate auf einwandfreie Funktion zu prüfen.

Quellen

- Elektrische Anlagen und Betriebsmittel, DGUV Vorschrift 4
- Branche Schule, DGUV Regel 102-601, Kapitel 3.10, Tätigkeiten mit Gefahr- und Biostoffen
- Sichere Schultafeln, DGUV Information 202-021
- Wiederkehrende Prüfungen elektrischer Anlagen und ortsfester Betriebsmittel, DGUV Information 203-072
- Sicheres Arbeiten in Laboratorien, DGUV Information 213-850, Abschn. 7
- Richtlinie zur Sicherheit im Unterricht, RiSU-KMK, Teil I – 5.2 Einrichtung und Betrieb von Gasverbrauchsanlagen
- Richtlinie zur Sicherheit im Unterricht, RiSU-KMK, Teil III – 7.7 Prüfungen elektrischer Einrichtungen
- Richtlinie zur Sicherheit im Unterricht, RiSU-KMK, Teil I - 10 Tätigkeiten mit elektrischer Energie
- Richtlinie zur Sicherheit im Unterricht, RiSU-KMK, Teil III – 10 Prüfungen
- Richtlinie zur Sicherheit im Unterricht, RiSU-KMK, Teil I - 10.9 Prüfungen
- Sicherheitsanforderungen im Chemieunterricht

Bitte beachten Sie auch die landesspezifischen Quellen der Bundesländer auf der Webseite online.

Sicherheit in Fachräumen

Die Sicherheit von Fachräumen (Lehr- und Übungsräume sowie Vorbereitungsräume) ist abhängig von der Umsetzung von baulichen Anforderungen und der Organisation des Fachunterrichts.

In Chemieräumen dürfen sich Schülerinnen und Schüler aufgrund der besonderer Gefährdungen nicht unbeaufsichtigt aufhalten. Dies wird durch eine gute Unterrichtsorganisation und die Einhaltung von baulichen Anforderungen, z. B.Türen mit feststehendem Außenknauf und Innenklinke, erfüllt.

Zu einer guten Organisation gehören Informationen, Schulungen und Unterweisungen für Schülerinnen und Schüler, Lehrkräfte und Beschäftigte, wie z. B. Reinigungskräfte.

In Fachräumen müssen:

- durch fachkundige Personen erstellte Gefährdungsbeurteilungen vorhanden sein
- Betriebsanweisungen erstellt werden, z. B. allgemeine Labor- bzw. Fachraumordnung, Betriebsanweisungen für die Lagerung der Stoffe, Betriebsanweisungen für die Bedienung von Abzügen und Gasversorgungsanlagen, Versuchsanleitungen für Schülerinnen und Schüler
- Gefahrstoffverzeichnisse vorliegen, diese können auch in elektronischer Form, z. B. mit DEGINTU, vorgehalten werden
- Hinweise zur Ersten Hilfe und zum Brandschutz sichtbar vorhanden sein
- Gefahren-Piktogramme sowie eine Liste der H- und P-Sätze zugänglich gemacht werden, sofern im Raum Tätigkeiten mit Gefahrstoffen durchgeführt werden
- fehlende Sicherheitseinrichtungen und Schäden an Bau und Ausstattung der Schulleitung gemeldet werden
- beschädigte Geräte als defekt gekennzeichnet und der weiteren Verwendung entzogen werden

Eine Nutzung der Lehr- und Übungsräume durch fachfremd unterrichtende Lehrkräfte ist nur möglich, wenn

- Schülerinnen und Schüler ständig beaufsichtigt werden,
- die Geräte und Medien sicher verwahrt (abgeschlossen) sind,
- sich keine Gefahrstoffe im Raum befinden und
- der Zugang vom Fachraum zur Vorbereitung verschlossen ist.

Quellen

- Schulen, DGUV Vorschrift 81, §§ 21 bis 26
- Branche Schule, DGUV Regel 102-601, Kapitel 3.10, Tätigkeiten mit Gefahr- und Biostoffen
- Richtlinie zur Sicherheit im Unterricht, RiSU-KMK, Teil I - 1 Sicherung der Fachräume, Einrichtungen und Geräte
- Fluchtwege und Notausgänge, Technische Regel für Arbeitsstätten, ASR A2.3
- Feuerwehrpläne für bauliche Anlagen, DIN 14095
- Sicherheitskennzeichnung - Flucht- und Rettungspläne, DIN ISO 23601

Bitte beachten Sie auch die landesspezifischen Quellen der Bundesländer auf der Webseite online.

Tätigkeitsbeschränkungen und Verwendungsverbote

KMR-Stoffe

Unter dem Begriff KMR (karzinogene, keimzellmutagene und reproduktionstoxische) versteht man krebserzeugende, erbgutverändernde und fruchtbarkeitsgefährdende Stoffe.

Krebserzeugende und keimzellmutagene Stoffe der Kategorien 1A (beim Menschen bekanntermaßen karzinogen wirkend) und 1B (Verdacht einer karzinogenen Wirkung beim Menschen) dürfen bis auf wenige Ausnahmen im Unterricht nicht verwendet werden. Die Stoffe, die Lehrkräfte in bestimmten Fällen verwenden dürfen, sind in der RISU KMK mit den Anwendungsbeschränkungen gelistet.

Vor der Verwendung hat zwingend eine Prüfung auf Ersatzstoffe zu erfolgen. Diese ist auch für reproduktionstoxische Stoffe der Kategorien 1A und 1B anzuwenden.

Ist der Einsatz dieser Stoffe notwendig, muss bei den Tätigkeiten mit diesen Stoffen ganz besonderer Wert auf die Einhaltung der erforderlichen Schutzmaßnahmen, wie z. B. Arbeiten in geschlossenen Systemen oder im Abzug, gelegt werden.

Für werdende und stillende Mütter und Jugendliche sind besondere Vorschriften zu beachten.

Bei vielen Reaktionen können geringe Mengen krebserzeugender und keimzellmutagener Stoffe entstehen. Beim Arbeiten mit kleinstmöglichen Ansätzen dürfen unter Beachtung der entsprechenden Schutzmaßnahmen Lehrer- und Schülerexperimente durchgeführt werden.

Beispielhafte Experimente sind in Tabelle 2 der RISU-KMK näher aufgelistet, z. B. :

- Nachweis der Ethen-Doppelbindung mit Bromwasser
- Brennprobe von Polyacrylnitril
- Reaktion von Ethanol und Schwefelsäure
- Kohle-Pyrolyse
- Pyrolyse organischer Stoffe, auch Beilsteinprobe
- Untersuchung von Autoabgasen

Die RISU KMK enthält weitere Hinweise zu einzelnen Stoffen zu schulrelevanten Tätigkeits- und Verwendungsbeschränkungen.

Zu beachten sind auch länderspezifische Regelungen, Bekanntmachungen und Erlasse.

Quellen

- Branche Schule, DGUV Regel 102-601, Kapitel 3.10, Tätigkeiten mit Gefahr- und Biostoffen
- Richtlinie zur Sicherheit im Unterricht, RiSU-KMK, Teil I – 3.4.4 Sehr hohe Stoffgefahr : Besondere Schutzmaßnahmen
- Richtlinie zur Sicherheit im Unterricht, RiSU-KMK, Teil I – 3.5 Allgemeine Verwendungsverbote für Lehrerinnen, Lehrer, Schülerinnen, Schüler und sonstige Beschäftigte
- Richtlinie zur Sicherheit im Unterricht, RiSU-KMK, Teil III – 2.8 - 2.10
- Gesetz zur Neuregelung des Mutterschutzrechts vom 23 Mai 2017
- Verordnung zum Schutz vor Gefahrstoffen (Gefahrstoffverordnung – GefStoffV)
- Gesetz zum Schutze der arbeitenden Jugend (Jugendarbeitsschutzgesetz - JArbSchG)
- Substitution, Technische Regel für Gefahrstoffe, TRGS 600

Bitte beachten Sie auch die landesspezifischen Quellen der Bundesländer auf der Webseite online.

Tätigkeitsbeschränkungen für Schülerinnen und Schüler

Generell dürfen minderjährige Schülerinnen und Schüler Tätigkeiten mit Gefahrstoffen nur dann ausführen, wenn dies zur Erreichung ihres Ausbildungsziels bzw. Lernziels erforderlich ist. Die Aufsicht muss durch eine fachkundige Lehrkraft gewährleistet sein. Die Ergebnisse der Gefährdungsbeurteilung sind Grundlage für die Bewertung, ob eine Tätigkeitsbeschränkung erforderlich ist. Hilfreiche Informationen bietet z. B. die Datenbank aus DEGINTU.

Schülerinnen und Schüler dürfen im Rahmen von Schülerexperimenten keine Tätigkeiten mit akut toxischen Stoffen (Kategorie 1 und 2), explosiven Gefahrstoffen und krebserzeugenden, keimzellmutagenen oder reproduktionstoxischen Gefahrstoffen der Kategorien 1A und 1B durchführen.

Hinweise zu Tätigkeitsbeschränkungen finden sich auch in der Stoffliste zur DGUV Regel 113-018 „Unterricht in Schulen mit gefährlichen Stoffen“. Ausnahmen sind in der RISU KMK gelistet. Für gebärfähige Frauen, werdende und stillende Mütter gelten ebenfalls Tätigkeitsbeschränkungen.

Thermometer, Manometer und andere Arbeitsmittel mit Quecksilber dürfen von Schülerinnen und Schülern nicht verwendet werden.

Schülerinnen und Schüler bis einschließlich Jahrgangsstufe 4 dürfen nur Tätigkeiten mit geringer Gefährdung verrichten. Tätigkeiten mit entzündbaren Flüssigkeiten sind nicht erlaubt. Als Ausnahme sind hier Tätigkeiten mit Klebern, Gelen oder Pasten, die leicht entzündbare Stoffe enthalten, erlaubt.

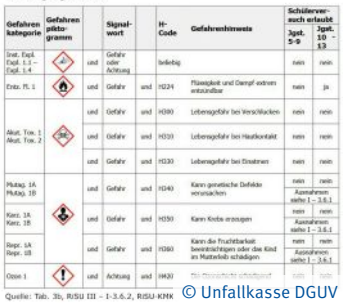
Tätigkeitsbeschränkungen für Schülerinnen und Schüler bis einschl. Jahrgang 4

Gefahren-kategorie	Gefahren pikto-gramm		Signal-wort		H-Code	Gefahrenhinweis	Schülerversuch erlaubt Jgst. 1-4
beliebig		und	beliebig	und	beliebig		Nein
beliebig		und	beliebig	und	beliebig		Nein, Ausnahme: Tätigkeiten mit Klebern, Gelen oder Pasten, welche leicht entzündbare Stoffe enthalten, ist erlaubt
beliebig		und	beliebig	und	beliebig		Nein
beliebig		und	beliebig	und	beliebig		Nein
beliebig		und	beliebig	und	beliebig		Nein
beliebig		und	beliebig	und	beliebig		Nein
Hautreiz. 2 Sens. Haut 1		und	Achtung	und	H315 H317	Verursacht Hautreizungen Kann allergische Hautreaktionen verursachen.	Ja, aber nur bei geringer Gefahrdung
STOT einm. 3					H335 H336	Kann die Atemwege reizen Kann Schläfrigkeit und Benommenheit verursachen	
Akut. Tox. 4					H302 H312 H332	Gesundheitsschädlich beim Verschlucken. Gesundheitsschädlich bei Hautkontakt. Gesundheitsschädlich bei Einatmen	
Ozon 1					H420	Die Ozonschicht schädigend	Nein
Augenreiz. 2		und	beliebig	und	H319	Verursacht schwere Augenreizungen	Nein
beliebig		und	beliebig	und	beliebig		Nein
beliebig		und	beliebig	und	H400 H410 H411	Sehr giftig für Wasserorganismen Sehr giftig für Wasserorganismen mit langfristiger Wirkung Giftig für Wasserorganismen mit langfristiger Wirkung	Ja

Quelle: Tab. 3a, RiSU III – I-3.6.2, RiSU-KMK

© DGUV

Tätigkeitsbeschränkungen für Schülerinnen und Schüler ab Jahrgangsstufe 5



Quelle: Tab. 3b, RiSU III – I-3.6.2, RiSU-KMK

© Unfallkasse DGUV

Schülerinnen und Schüler dürfen ab der Jahrgangsstufe 10 im Rahmen von Schülerexperimenten mit extrem entzündbaren flüssigen Gefahrstoffen tätig werden.

Eine Übersicht der jahrgangsbezogenen Tätigkeitsbeschränkungen für Schülerinnen und Schüler findet sich in der RISU KMK bis Jahrgangsstufe 4 und ab Jahrgangsstufe 5. Unabhängig von der Jahrgangsstufe hat die Lehrkraft zu prüfen, ob die Schülerinnen und Schüler entsprechend ihrem Alter und Entwicklungsstand für das angedachte Experiment geeignet sind.

Quellen

- Richtlinie zur Sicherheit im Unterricht, RiSU-KMK, Teil I – 3.7 Besondere Vorschriften für schwangere oder stillende Lehrerinnen oder Schülerinnen
- Unterricht in Schulen mit gefährlichen Stoffen, DGUV Regel 113-018
- Stoffliste zur DGUV Regel 113-018 „Unterricht in Schulen mit gefährlichen Stoffen“, DGUV Information 213-098
- Richtlinie zur Sicherheit im Unterricht, RiSU-KMK, Teil I – 3.5 Allgemeine Verwendungsverbote für Lehrerinnen, Lehrer, Schülerinnen, Schüler und sonstige Beschäftigte
- Richtlinie zur Sicherheit im Unterricht, RiSU-KMK, Teil I – I 3.6 Tätigkeitsbeschränkungen für Schülerinnen und Schüler
- Mutterschutzgesetz (MuSchG)
- Gesetz zum Schutze der arbeitenden Jugend (Jugendarbeitsschutzgesetz - JArbSchG)

Bitte beachten Sie auch die landesspezifischen Quellen der Bundesländer auf der Webseite online.

Tätigkeiten mit hautresorptiven und sensibilisierenden Stoffen

Bei Tätigkeiten, bei denen eine Gesundheitsgefährdung durch direkten Hautkontakt mit hautresorptiven Stoffen/Gemischen besteht, muss eine geeignete persönliche Schutzausrüstung verwendet werden. Grundlage für die Auswahl ist das Ergebnis der Gefährdungsbeurteilung. Gegebenenfalls ist eine Arbeitsanweisung zu erstellen.

Auf eine Substitution oder Minimierung der Gefährdung muss insbesondere bei Stoffen oder Gemischen geachtet werden, die mit folgenden H-Sätzen gekennzeichnet sind:

H 317 – kann allergische Hautreaktionen verursachen

H 334 – kann bei Einatmen Allergien, asthmaartige Symptome oder Atembeschwerden verursachen

Der direkte Hautkontakt mit sensibilisierenden Stoffen ist unbedingt zu vermeiden, indem z. B. Schutzhandschuhe und langärmlige Arbeitskleidung getragen werden.

Vor Aufnahme der Tätigkeiten sollte die Lehrkraft bei Experimenten mit sensibilisierenden Stoffen vorhandene Allergien bei Schülerinnen und Schülern erfragen. Eine Ersatzstoffprüfung ist hier unbedingt erforderlich.

Zu den sensibilisierenden Stoffen gehören gemäß dem Verzeichnis für sensibilisierende Stoffe (TRGS 907) auch z. B. Epoxidharze, Isocyanate, Terpentinöl und Naturgummilatex.

Quellen

- Richtlinie zur Sicherheit im Unterricht, RiSU-KMK, Teil I – I 3.8 Tätigkeiten mit hautresorptiven und sensibilisierenden Stoffen
- Verzeichnis sensibilisierender Stoffe und von Tätigkeiten mit sensibilisierenden Stoffen, Technische Regel für Gefahrstoffe, TRGS 907

Bitte beachten Sie auch die landesspezifischen Quellen der Bundesländer auf der Webseite online.

Tätigkeiten mit explosiven Stoffen und Gemischen

Schulen ist das Herstellen explosiver Stoffe und Gemische, die zur Verwendung als Sprengstoffe, Treibladungen, Zündstoffe und pyrotechnische Sätze (Explosivstoffe) dienen, nicht gestattet. Dies bedeutet auch, dass Schülerinnen und Schüler nicht mit explosiven Stoffen und Gemischen arbeiten dürfen.

Lehrkräfte dürfen hingegen nur mit geringen Mengen, soweit dies zur Erfüllung der Lehrpläne erforderlich ist, hantieren. Tätigkeiten mit explosionsgefährlichen Stoffen und Gemischen fallen unter den Geltungsbereich des Sprengstoffgesetzes und der ersten Verordnung zum Sprengstoffgesetz sowie der Gefahrstoffverordnung. Hinweise zu Tätigkeiten mit explosiven Stoffen und Gemischen sind in der RISU KMK beschrieben.

Reaktionen, bei denen explosive Stoffe und Gemische entstehen und umgesetzt werden, sind auf kleinste Stoffportionen im mg-Maßstab, z. B. bei der Herstellung von Silberacetylid oder Nitroglyzerin, zu beschränken. Die Endprodukte sind unter Beachtung der Sicherheitsvorkehrungen zu vernichten.

Vor Beginn der Lehrerversuche sind Schülerinnen und Schüler gesondert über die Gefährdungen, z. B. Lärmentwicklung, wegfliegende Teile, vorzeitiges Zünden, und das sicherheitsgerechte Verhalten zu unterweisen:

- Schutzscheiben aufstellen, Schutzbrille tragen.
- Nur mit kleinen Mengen (Größenordnung: Milligramm) arbeiten.
- Jeden Druck auf das Gemisch vermeiden, zum Mischen keine harten oder metallischen Gegenstände (Mörser, Spatel usw.) verwenden, sondern auf Papier durch vorsichtiges Umwenden oder mithilfe einer Feder mischen.
- Überhitzung, Flammennähe, Funkenbildung, Schlag oder Reibung vermeiden. Vor Auslösen der Reaktion Warnhinweis an Schülerinnen und Schüler geben, z. B. zur Vermeidung von Gehörschäden Ohren zuhalten und Mund öffnen.
- Anfallende explosionsgefährliche Stoffe und Stoffgemische nicht aufbewahren, sondern unter größter Vorsicht in geeigneter Weise vernichten.

Quellen

- Richtlinie zur Sicherheit im Unterricht, RiSU-KMK, Teil I – 4.1 Tätigkeiten mit explosiven Stoffen und Gemischen
- Richtlinie zur Sicherheit im Unterricht, RiSU-KMK, Teil II – 2.2.1 Explosive Stoffe oder Stoffgemische
- Richtlinie zur Sicherheit im Unterricht, RiSU-KMK, Teil II – 2.2.4 Explosive, selbstentzündbare Mischungen
- Sprengstoffgesetz (SprengG)
- Verordnung zum Schutz vor Gefahrstoffen (Gefahrstoffverordnung – GefStoffV)

Bitte beachten Sie auch die landesspezifischen Quellen der Bundesländer auf der Webseite online.

Unterweisung

Die Unterweisung ist ein methodisches Mittel, um notwendige Kenntnisse und Erfahrungen zur Erfüllung einer Arbeitsaufgabe zu erlangen. Der Schwerpunkt einer Unterweisung liegt auf der Vermittlung erforderlicher Verhaltensweisen und der Entwicklung des gebotenen Verantwortungsbewusstseins. In den Naturwissenschaften hat sie aufgrund des Gefährdungspotenzials einen besonderen Stellenwert.

© DGUV

Es müssen sowohl Lehrkräfte als auch Schülerinnen und Schüler sowie Beschäftigte wie Hausmeisterin oder Hausmeister bzw. Reinigungskräfte unterwiesen werden.

Lehrkräfte

Die Unterweisung der Lehrerinnen und Lehrer muss mindestens jährlich durchgeführt werden. Inhalt und Zeitpunkt der Unterweisung sind schriftlich festzuhalten und von den Unterwiesenen durch Unterschrift zu bestätigen. Sinnvoll ist hier die Durchführung einer jährlichen Fachkonferenz, in der die sicherheitstechnisch relevanten Themen mit der Fachbetreuerin/dem Fachbetreuer und der Sammlungsleiterin/dem Sammlungsleiter besprochen werden können.

Schülerinnen und Schüler

Für Schülerinnen und Schüler ist die Unterweisung auf Grundlage der Fachraumordnung zu Beginn eines jeden Schulhalbjahres durchzuführen. Die Unterweisung ist zu dokumentieren, z. B. im Klassenbuch oder Kursheft. Weitere Hinweise zu Unterweisungen und zu Verhaltensregeln in Fachräumen der Chemie sind im Menüpunkt Praktisches Arbeiten beschrieben.

Darüber hinaus müssen die Lehrkräfte den Schülerinnen und Schülern vor jeder Versuchsdurchführung gezielte Anweisungen zu den eingesetzten Gefahrstoffen und der sicheren Versuchsdurchführung geben. Geeignete Praxishilfen finden sich in der Versuchsdatenbank DEGINTU. Diese sind an die jeweiligen Gegebenheiten anzupassen.

Weitere Beschäftigte/Fremdfirmen

Beschäftigte, wie Hausmeisterin oder Hausmeister und Reinigungskräfte, die Zugang zu den Fachräumen haben, müssen entsprechend den vorhandenen Gefährdungen unterwiesen werden. Tische, auf denen Chemikalien stehen, sollten nicht gereinigt werden. Reinigungskräfte sollten insbesondere auch zu Maßnahmen für den Notfall, z. B. Havarien, unterwiesen werden. Dies betrifft ebenfalls Beschäftigte von Fremdfirmen. Wegen des erhöhten Gefährdungspotenzials sollten schulfremde Personen die Fachräume nur in Begleitung einer eingewiesenen Person betreten dürfen. Eine gesonderte Unterweisung wird notwendig, wenn sich aus der Tätigkeit der Fremdfirma zusätzliche Gefährdungen ergeben können.

Quellen

- Grundsätze der Prävention, DGUV Vorschrift 1, § 4
- Branche Schule, DGUV Regel 102-601, Kapitel 3.10, Tätigkeiten mit Gefahr- und Biostoffen
- Richtlinie zur Sicherheit im Unterricht, RiSU-KMK, Teil I - 3.16 Betriebsanweisung, Unterweisung und Unterrichtung
- Verordnung zum Schutz vor Gefahrstoffen Gefahrstoffverordnung - GefStoffV
- Gefährdungsbeurteilung, Technische Regeln für Arbeitsstätten, ASR V3
- Gefahrstoffinformationssystem für den naturwissenschaftlich-technischen Unterricht der Gesetzlichen Unfallversicherung, (DEGINTU)

Verantwortlichkeiten

DIe Schulleiterin oder der Schulleiter ist verantwortlich dafür, dass

- Gefährdungsbeurteilungen für die Tätigkeiten mit Gefahrstoffen in den naturwissenschaftlichen Unterrichtsräumen durchgeführt und dokumentiert werden.
- ein Verzeichnis aller Gefahrstoffe erstellt und gepflegt wird
- erforderliche Schutz- und Hygienemaßnahmen festgelegt und durchgeführt werden
- Betriebsanweisungen erstellt werden
- Unterweisungen von Schülerinnen und Schülern, Lehrkräften und ggf. sonstigen Beschäftigten, z. B. Reinigungspersonal, Hausmeisterin, Hausmeister, sonstiges Lehrpersonal, erfolgen

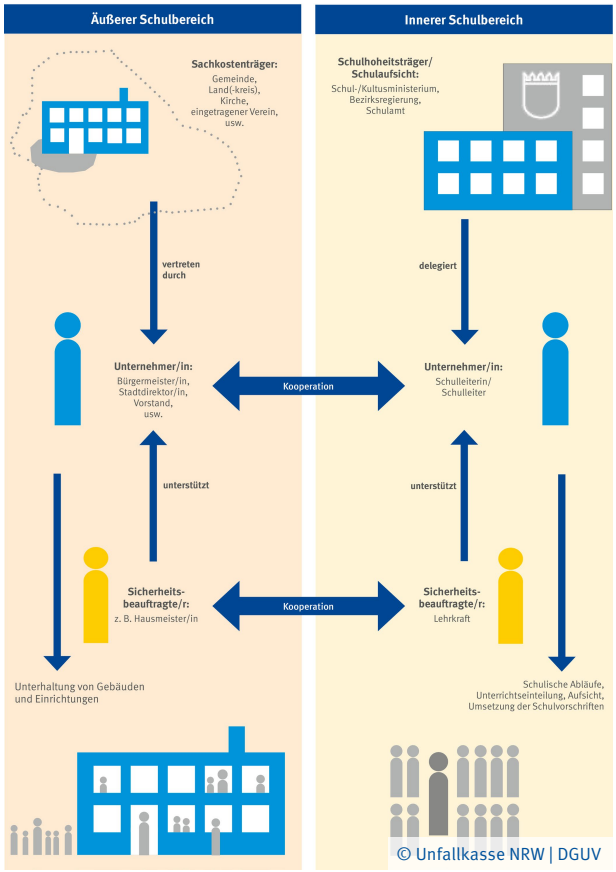
Für Schulleiterinnen und Schulleiter besteht die Möglichkeit, bestimmte Aufgaben, die sich aus dieser Verantwortung ergeben, auf Lehrkräfte schriftlich zu übertragen, die in dem zu übertragenden Bereich fachkundig sind und eigenverantwortlich tätig werden. Die Aufgabenübertragung entbindet Schulleiterinnen und Schulleiter jedoch nicht von ihrer Aufsichts- und Organisationsverantwortung, die nach Landesrecht geregelt sind. Die RISU-KMK enthält ein Muster zur Übertragung von Schulleiteraufgaben.

Für Tätigkeiten bei der Vorbereitung, Durchführung und Nachbereitung des eigenen Unterrichts, einschließlich der Gefährdungsbeurteilung zu Versuchen und Experimenten, ist die Lehrkraft verantwortlich.

Der Sachkostenträger trägt grundsätzlich die Verantwortung für Bau und Ausstattung der Schule sowie Ver- und Entsorgung mit bzw. von Verbrauchsmaterialien.

Er hat unter Beachtung der staatlichen Arbeitsschutzvorschriften und der Regelungen der Unfallversicherungsträger im Bereich der Chemie u. a. folgende sicherheitsrelevante Aufgaben:

- die Errichtung, Unterhaltung und Wartung der Fachräume
- die Organisation der wiederkehrenden Prüfungen
- die Organisation der Entsorgung der Gefahrstoffabfälle
- die Bereitstellung der Erste-Hilfe-Ausstattung
- die Sorge um Sicherheit und Gesundheit des nicht pädagogischen Schulpersonals (Hausmeisterin oder Hausmeister, Reinigungspersonal)



Quellen

- Grundsätze der Prävention, DGUV Vorschrift 1
- Schulen, DGUV Vorschrift 81
- Branche Schule, DGUV Regel 102-601, Kapitel 2.2, Was für die Branche gilt
- Prävention und Gesundheitsförderung in der Schule, DGUV Information 202-058
- Richtlinie zur Sicherheit im Unterricht, RiSU-KMK, Teil I – 3.2 Informationsermittlung und Gefährdungsbeurteilung – Pflichten der Schulleiterin, des Schulleiters, der Lehrerinnen und Lehrer
- Richtlinie zur Sicherheit im Unterricht, RiSU-KMK, Teil III – 2.10 Muster für die Übertragung von Schulleitungsaufgaben
- Arbeitsschutzgesetz (ArbSchG)
- Gesetz zum Schutz vor gefährlichen Stoffen (Chemikaliengesetz - ChemG)
- Verordnung zum Schutz vor Gefahrstoffen (Gefahrstoffverordnung – GefStoffV)

Bitte beachten Sie auch die landesspezifischen Quellen der Bundesländer auf der Webseite online.

Praktisches Arbeiten

© Unfallkasse NRW | DGUV

Zum praktischen Arbeiten gehört in der Chemie u. a. das Experimentieren in Kleingruppen. Hier sind insbesondere folgende organisatorische Maßnahmen und Vorgaben zu beachten:

- heranziehen der fachkundig erstellten Gefährdungsbeurteilung
- Unterweisung der Schülerinnen und Schüler
- planvolle Vorgehensweise mit Beachtung der Sicherheitsbestimmungen
- sorgfältige, genaue und verantwortungsvolle Umsetzung der Versuchsvorschriften
- sachgerechter Umgang mit Geräten und Chemikalien
- Sauberkeit und Ordnung vor, während und nach dem Experimentieren
- Überprüfen, mit welcher Anzahl von Schülerinnen und Schüler experimentiert werden kann (in Abhängigkeit von deren Alter und Reife oder auch der Gefährlichkeit des Experiments)

Unter den nachfolgenden Kapiteln sind sowohl für Lehrkräfte als auch für Schülerinnen und Schüler verbindliche Vorgaben und Anweisungen zum praktischen Arbeiten beschrieben.

- Arbeiten mit Gas
- Persönliche Schutzausrüstung
- DEGINTU & Praxishilfen
- Unterweisung und Verhaltensregeln

Quellen

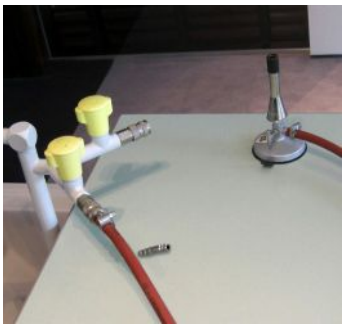
- Branche Schule, DGUV Regel 102-601, Kapitel 3.10, Tätigkeiten mit Gefahr- und Biostoffen

Arbeiten mit Gas

Um die sichere Nutzung von Gasanlagen zu gewährleisten, müssen sicherheitstechnische Mindestanforderungen erfüllt sein. Das richtige Verhalten und die notwendigen **Arbeitsschritte** sind von Lehrkräften und Schülerinnen und Schülern einzuhalten.

Unabhängig von den verwendeten Gasanschlussarmaturen und Anschlussstücken sind von der Lehrkraft grundsätzlich folgende Arbeitsschritte durchzuführen:

- Prüfen der zu verteilenden Brenner und DVGW-zugelassenen Gasschläuche auf einwandfreie Beschaffenheit. Hier ist z. B. auf Knickstellen, poröses Material sowie zu lockeren Sitz der Schlauchenden zu achten.
- Unmittelbar vor dem Öffnen der zentralen bzw. Zwischen-Absperreinrichtung und dem damit verbundenen Einlassen des Gases bis zu den Geräteanschlussarmaturen ist durch Inaugenscheinnahme zu prüfen, ob sämtliche Gasarmaturen geschlossen sind. Dies ist beispielsweise daran zu erkennen, dass die Bedienteile (Griffe) die Geschlossenstellung optisch anzeigen. Anschlussstecker dürfen hierbei noch nicht in die Sicherheits-Gasanschlussarmaturen eingesteckt sein.
- Öffnen der zentralen Absperreinrichtung, z. B. durch Betätigen eines Schlüsselschalters.
- Öffnen der Zwischen-Absperreinrichtung. Nach selbsttätig durchgeführter Geschlossenstellungskontrolle (Gasmangelsicherung) steht der Gasdruck bis an die Armaturen an.
- Verteilen der Anschlussteile, bestehend aus Brenner, Schlauch und Anschlussstecker, an Schülerinnen und Schüler.
- Nach Beendigung der Experimente sind die Anschlussteile von den Sicherheits-Gasanschlussarmaturen zu entfernen.
- Schließen der Zwischen-Absperreinrichtung bzw. zentralen Absperreinrichtung.
- Einsammeln der Anschlussteile bestehend aus Brenner, Schlauch und Anschlussstecker.
- Kontrolle der eingesammelten Bauteile auf Beschädigung.



In Chemieräumen können folgende **Geräteanschlussarmaturen** vorhanden sein:

- Sicherheits-Gasanschlussarmaturen
- Laborarmaturen mit fester Tülle
- Laborarmaturen mit Schnellkupplung und Stecktülle

Für die Verwendung von Laborarmaturen DIN 12918-2 mit fester Endmuffe (Tülle) ist zusätzlich zu prüfen, dass die Schlauchenden über die gesamte Länge (konisch ausgebildeter Tüllenteil) der Schlauchtüllen der Laborarmaturen und der Laborbrenner aufgeschoben sind. Hierdurch wird ein dichter und abrutschfester Anschluss sichergestellt.

Betrieb von höhenverstellbaren Deckenversorgungssystemen (ortsfeste flexible Laboreinrichtungen)

Die beweglichen Medienversorgungen in die Arbeitsposition bringen und für den Zeitraum der Gasnutzung gegen nicht beabsichtigte Bewegungen, die zu Gefährdungen und Zugbelastungen auf die Anschlusseinheiten führen können, sichern.

- Automatisch gesteuerte Bewegungen, zum Beispiel die Höhenverstellungen oder Schwenkbewegungen, für den Zeitraum der freigegebenen Gasentnahme in ihrer Funktion sperren.
  Laborarmaturen wie oben beschrieben anschließen.
- Nach Beendigung der Versuche und vor Umstellung auf Ruheposition sicherstellen (Sichtkontrolle), dass alle Anschlussstecker aus den Entnahmestellen ausgesteckt und alle Entnahmearmaturen geschlossen sind.
- Schließen der Absperreinrichtungen und weiteres Verfahren wie oben
  HINWEIS: Bei der Einweisung muss der Sachkostenträger die Lehrkräfte darauf hinweisen, dass alle 4 Wochen beim Start eine automatisierte Leckage-Prüfung stattfindet.

Ortsbewegliche Laboreinrichtungen, z. B. fahrbare Abzüge

- Ortsbewegliche Laboreinrichtungen für den Zeitraum der Gasnutzung gegen unbeabsichtigtes Bewegen/Verschieben sichern.
- Bei rollbaren Fahrtischen und Versuchsständen, z. B. Abzüge (Digestorien) Lauf- und Lenkrollen feststellen.
- Die Gasversorgungsleitung durch eine geeignete Zugentlastung, zum Beispiel ein Drahtseil, vor un-zulässigem Zug schützen.
- Ortsbewegliche Laboreinrichtungen vor dem Öffnen der Zentralen bzw. Zwischenabsperreinrichtung mit Sicherheitseinrichtung (Geschlossenheitskontrolle) an Gasversorgung anschließen.
- Ablauf (falls Geschlossenstellungskontrolle bei Abzug vorhanden): Laborarmaturen an der ortsbeweglichen Laboreinrichtung bleiben geschlossen, während alle vor den Laborarmaturen vorhandenen Absperreinrichtungen geöffnet werden, so dass dabei die Laborarmaturen der ortsbeweglichen Laboreinrichtung geprüft werden.

Gasanschlussleitungen

Es dürfen nur geeignete Schlauchleitungen, Schlauchanschlüsse sowie Schlauchverbindungen verwendet werden, die einen dichten Anschluss gewährleisten und so ausgeführt sind, dass sie sich nicht unbeabsichtigt lösen können. Für die Anwendung von Laborbrennern und ähnlichen Gasverbrauchseinrichtungen sind DIN-DVGW-geprüfte Schläuche nach DIN 30664 -1 zu verwenden. Schläuche ohne Endmuffen, z. B. Meterware sind mit Schlauchklemmen gegen unbeabsichtigtes Abrutschen von den Tüllen zu sichern.

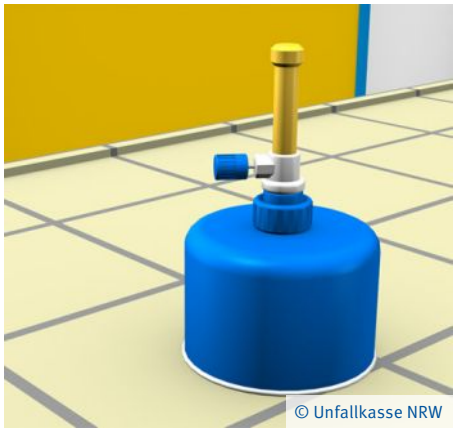
Kartuschenbrenner

Eine fest installierte Gasanlage ist den Kartuschenbrennern vorzuziehen, da sie zentral abschaltbar ist, keine Transportwege anfallen und der Einsatz mit weniger Aufwand für die Lehrkräfte verbunden ist. Es dürfen nur Kartuschenbrenner mit Entnahmeventil (zum Einschrauben) verwendet werden, bei denen ein unbeabsichtigtes Lösen der Druckgaskartuschen verhindert ist, Stechkartuschen sind unzulässig.

Im Unterricht dürfen gleichzeitig nur maximal acht Kartuschenbrenner pro Raum in Einwegbehältern (Ventilkartuschen) verwendet werden.

Kartuschen dürfen nicht von Schülerinnen und Schülern ausgewechselt werden.

Kartuschenbrenner müssen so betrieben werden, dass keine unzulässige Erwärmung der Druckgaskartuschen auftreten kann und dass kein Flüssiggas auslaufen kann. Sie müssen nach jeder Benutzung auf geschlossene Ventile und äußerlich erkennbare Mängel geprüft werden.


© Unfallkasse NRW

Kartuschenbrenner mit einem Rauminhalt der einzelnen Druckgaskartusche von nicht mehr als 1 Liter dürfen in Räumen unter Erdgleiche benutzt werden, wenn sie nach Gebrauch in Räumen über Erdgleiche gelagert werden.

Weitere Informationen zur Lagerung finden Sie unter Lagerung von Gefahrstoffen.

© Unfallkasse NRW

Quellen

- Branche Schule, DGUV Regel 102-601
- Verwendung von Flüssiggas, DGUV Vorschrift 80
- Schulen, DGUV Vorschrift 81, § 22, Elektrische Anlagen und Gasversorgung
- Sicheres Arbeiten in Laboratorien, DGUV Information 213-850, Abschn. 5.2.5, Gasbrenner
- Richtlinie zur Sicherheit im Unterricht, RiSU-KMK, Teil I - 5.1 - 5.4
- Richtlinie zur Sicherheit im Unterricht, RiSU-KMK, Teil III – 1.1 Naturwissenschaftlicher und technischer Unterrichtsraum
- Laboreinrichtungen - Laborar maturen - Teil 2: Entnahmestellen für Brenngase, DIN 12918-2
- Schläuche für Gasbrenner für Laboratorien, ohne Ummantelung und Armierung – Teil 1: Sicherheitstechnische Anforderungen und Prüfungen, DIN 30664-1
- Gasleitungen in anschlussfertig vorgefertigten Laboreinrichtungen - Anforderungen und Prüfungen, DIN 30666
- DVGW - Arbeitsblatt G621, Technische Regel für Gasinstallationen in Laborräumen und naturwissenschaftlichen Unterrichtsräumen – Planung, Erstellung, Änderung, Instandhaltung und Betrieb, DVGW - TRGI

Bitte beachten Sie auch die landesspezifischen Quellen der Bundesländer auf der Webseite online.

Persönliche Schutzausrüstung - Kleidung

Der Chemieunterricht sollte nicht nur theoretisches Wissen vermitteln, sondern auch die Möglichkeit bieten, dieses Wissen in Versuchen anzuwenden, um damit praktische Erfahrungen zu sammeln.

Bei der Durchführung von Experimenten, vor allem bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen, besteht immer ein gewisses Restrisiko, das technisch oder organisatorisch nicht vermieden werden kann. Deshalb sind zusätzlich persönliche Schutzmaßnahmen (persönliche Schutzausrüstung) erforderlich.

Die notwendigen Schutzausrüstungen, wie z. B. Schutzbrille, Handschuhe, Kleidung, sind im Zuge der Gefährdungsbeurteilung, die vor jedem Versuch durchzuführen ist, festzulegen.

© Unfallkasse NRW

Grundsätzlich sollte bei der Durchführung von Experimenten in der Schule die Schutzbrille getragen werden. Die Lehrkraft hat dafür zu sorgen, dass dies von den Schülerinnen und Schülern eingehalten wird und geeignete Schutzbrillen in ausreichender Anzahl vorhanden sind.

In der Regel erfordern die im Unterricht üblichen Experimente nicht das Tragen von Schutzhandschuhen. Im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung haben die Lehrkräfte aber festzustellen, ob z. B. ein Schutz gegen den kurzzeitigen Kontakt mit Spritzern notwendig ist. Dabei reichen Einmalhandschuhe als Spritzschutz gegen chemische Einwirkungen meist aus.

Kleidung

Normalerweise reicht für Schülerexperimente die Straßenkleidung aus, wenn Arme und Beine bedeckt sind und festes, geschlossenes Schuhwerk getragen wird. Die Kleidung sollte möglichst eng anliegend sein und aus Baumwolle oder Mischgewebe mit mindestens 35% Baumwolle bestehen. Kleidung aus Kunstfaser ist wegen der Brand- und Schmelzgefahr nicht geeignet.

Besteht bei Experimenten eine erhöhte Gefahr durch Feuer oder Spritzer, so sind knielange, langärmlige Labormäntel aus Baumwolle oder Mischgewebe eine geeignete Arbeitskleidung. Tücher oder Schals dürfen bei Experimenten nicht getragen werden.

Augenschutz

Bei Arbeiten, die mit einer Gefährdung der Augen verbunden sind, muss immer geeigneter Augenschutz getragen werden. Eine Gefährdung der Augen kann beispielsweise bei Tätigkeiten mit ätzenden Gefahrstoffen, bei Arbeiten unter Vakuum oder Druck sowie durch wegfliegende Teile gegeben sein.

Optische Korrekturbrillen erfüllen nicht die Anforderungen, die an eine persönliche Schutzausrüstung gestellt werden, es fehlt zum Beispiel der Seitenschutz. Im Handel sind entsprechende Schutzbrillen für Brillenträgerinnen und Brillenträger erhältlich.

Handschutz

Bei Arbeiten, unabhängig davon ob diese von Schülerinnen und Schülern oder Lehrerinnen und Lehrern ausgeführt werden, können Gefährdungen durch chemische, mechanische oder thermische Einwirkungen auf die Hände bestehen. Hierbei müssen geeignete, auf die Gefahren abgestimmte Schutzhandschuhe getragen werden.
Geeignete Handschuhe zum Schutz vor mechanischen Einwirkungen, z. B. beim Umgang mit Glasgeräten, bestehen aus Leder oder speziellen Chemiefasern. Handschuhe zum Schutz vor thermischen Einwirkungen bestehen in der Regel aus speziellen Chemiefasern.

Viele Gefahrstoffe können in das Handschuhmaterial diffundieren, unter Umständen mit erstaunlich hoher Geschwindigkeit. Die Schutzhandschuhe sind daher nach den Beständigkeitsangaben des Herstellers auszuwählen.
Hinweise zu geeigneten Materialien für Chemikalienschutzhandschuhe finden sich z. B. in den Sicherheitsdatenblättern, der GESTIS-Stoffdatenbank und im Informationsmaterial der Handschuhhersteller.

Um passende und geeignete Handschuhe bereitzustellen und dies nicht für alle Schülerinnen und Schüler vorhalten zu müssen, sind einige Tätigkeiten deshalb der Lehrkraft vorbehalten, wie das Umfüllen konzentrierter Säuren und Laugen oder Versuche, bei denen z. B. durch hautresorptive Stoffe eine Gefährdung besteht.

Persönliche Schutzausrüstung - Kleidung

Quellen

- Branche Schule, DGUV Regel 102-601, Kapitel 3.10, Tätigkeiten mit Gefahr- und Biostoffen
- Chemikalienschutzhandschuhe, DGUV Information 212-007
- Richtlinie zur Sicherheit im Unterricht, RiSU-KMK, Teil I – 3.11 Persönliche Schutzausrüstung
- Verordnung zum Schutz vor Gefahrstoffen (Gefahrstoffverordnung – GefStoffV), § 9
- Gefährdung durch Hautkontakt - Ermittlung, Beurteilung, Maßnahmen, Technische Regel für Gefahrstoffe, TRGS 401
- GESTIS-Stoffdatenbank, Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (IFA)

Bitte beachten Sie auch die landesspezifischen Quellen der Bundesländer auf der Webseite online.

DEGINTU und Praxishilfen

DEGINTU ist ein von der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung kostenfrei zur Verfügung gestelltes Onlineportal für Schulen. Es besteht aus den Modulen Gefahrstoffdatenbank, Chemikalienverwaltung und Versuchsdatenbank mit interaktiver Gefährdungsbeurteilung. Das Portal bietet z. B. die Möglichkeit, ein Gefahrstoffverzeichnis und Gefährdungsbeurteilungen zu erstellen sowie Etiketten zu drucken.

© DGUV

Für viele Experimente sind Versuchsbeschreibungen und Muster-Gefährdungsbeurteilungen enthalten.

DEGINTU unterstützt die Schulen bei der Erfüllung der Organisations- und Informationspflichten, die sich aus der Gefahrstoffverordnung und der RISU KMK ergeben. Zu diesen Pflichten zählen z. B.

- Ermittlung von Informationen zu den notwendigen Schutzmaßnahmen bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen
- Erstellung und Verwaltung des Gefahrstoffverzeichnisses
- Verwaltung der Sicherheitsdatenblätter (werden oft auch in digitaler Form von den Chemikalienherstellern zur Verfügung gestellt)
- Erstellen von Betriebsanweisungen
- Kennzeichnung/Etikettierung der eingesetzten Chemikalien
- Neu- bzw. Umetikettierung bei Veränderungen in der Einstufung oder der Kennzeichnung

Informationen zur Sicherheit in chemischen Laboratorien bietet die BG RCI im Fachwissen-Portal Laboratorien.

Die Stoffliste zur DGUV Regel 113-018 „Unterricht in Schulen mit gefährlichen Stoffen“ (DGUV Information 213-098) enthält Angaben über die im Unterricht häufig verwendeten Stoffe, die Einstufung und Kennzeichnung der Stoffe nach GHS und Hinweise zur Aufbewahrung.

Verbindliche Regelungen, Hinweise und Ratschläge für den Fachunterricht enthält die Richtlinie zur Sicherheit im Unterricht, RISU-KMK unter

- Fachbezogene Hinweise und Ratschläge - Chemie sowie unter
- Allgemeine Anforderungen an Fachräume und
- Tätigkeiten mit Gefahrstoffen.

Die ergänzenden landesspezifischen Regelungen sind zu beachten.

Quellen

- Richtlinie zur Sicherheit im Unterricht, RiSU-KMK
- GISBAU (BG BAU)
- GisChem
- Gefahrstoffinformationssystem für den naturwissenschaftlich-technischen Unterricht der Gesetzlichen Unfallversicherung, (DEGINTU)
- GESTIS-Stoffdatenbank, Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (IFA)
- Fachwissenportal BGRCI

Bitte beachten Sie auch die landesspezifischen Quellen der Bundesländer auf der Webseite online.

Unterweisung und Verhaltensregeln

Schülerinnen und Schüler müssen Informationen und Kenntnisse zum sicheren Verhalten im Chemieraum vermittelt bekommen. Dies gilt sowohl für die Nutzung der Einrichtung als auch für den unterrichtlichen Umgang mit Gefahrstoffen. Grundsätzlich hat mindestens halbjährlich eine Unterweisung zum Verhalten im Fachraum zu erfolgen. Grundlage hierfür kann z. B. eine Fachraumordnung als allgemeine Betriebsanweisung sein.

Allgemeine Verhaltensregeln:

- Schülerinnen und Schüler dürfen Chemieräume nicht ohne Aufsicht der Fachlehrerin oder des Fachlehrers betreten. Sie dürfen sich grundsätzlich nicht allein darin aufhalten.
- Lehrerinnen und Lehrer dürfen während des Unterrichts den Fachraum grundsätzlich nicht verlassen. Muss eine Lehrkraft aus zwingenden Gründen dennoch kurzzeitig den Raum verlassen, sind die zur Unfallverhütung erforderlichen Sicherheitsmaßnahmen zu treffen. Die Bedienung eines Durchreicheabzugs von der Rückseite ist zulässig, wenn der Zugang durch eine unmittelbar danebenliegende Tür erfolgt.
- Essen und Trinken sind in den Fachräumen verboten. Lebensmittel und Getränke zum eigenen Verzehr dürfen nicht in Fachräumen aufbewahrt werden.
- Mäntel, Jacken und Taschen sollten möglichst außerhalb der Chemie-Fachräume aufbewahrt werden. Sie sollten keinesfalls auf Arbeitstischen und in Verkehrswegen abgelegt werden.
- Die Schülerinnen und Schüler sind zu informieren über
  - Lage und Bedienung der elektrischen Not-Aus-Schalter und des zentralen Gas-Haupthahnes
  - vorhandene Löscheinrichtungen (Feuerlöscher, Löschsand)
  - Lage und Bedienung der Augennotduschen
  - Fluchtwege bzw. einen bestehenden Rettungsplan
- Schülerinnen und Schüler dürfen ohne besonderen Auftrag durch Lehrkräfte keine Geräte, Maschinen oder Chemikalien verwenden. Davon ausgenommen sind Notfalleinrichtungen.
- Bei Demonstrationsversuchen mit erhöhter Gefährdung, z. B. Ex- oder Implosionsgefahr oder Verspritzen gefährlicher Flüssigkeiten, sind geeignete Schutzeinrichtungen, wie z. B. Schutzscheibe oder vorzugsweise Abzug, zu verwenden.
- Zum Pipettieren sind geeignete Pipettierhilfen bereitzustellen und zu benutzen.
- Stoffe, die im Versuch verwendet, abgefüllt oder an Schülerinnen und Schüler ausgegeben werden, sind immer zu kennzeichnen, um eine mögliche Verwechslung auszuschließen. Die abgefüllten Stoffe dürfen nicht wieder in das Originalgefäß zurückgefüllt werden.

Versuche an Schülerinnen und Schülern

Versuche an Schülerinnen und Schülern dürfen nur durchgeführt werden, wenn eine Gesundheitsschädigung ausgeschlossen ist und die hygienischen Erfordernisse gewährleistet sind.

Deshalb ist z. B. Folgendes verboten:

- Das Auftragen von Gefahrstoffen und anderen Stoffen/Gemischen auf die Haut sowie Geschmacksproben
- Die Blutentnahme bei Schülerinnen und Schülern
- Experimente mit ionisierenden Strahlen
- Versuche mit berührungsgefährlichen Spannungen
- Versuche, bei denen die Haut mit sehr heißen oder kalten Medien in Berührung kommt

Bei Abnahme elektrophysiologischer Signale (EKG, EEG) dürfen nur Geräte eingesetzt werden, die dem Medizinproduktegesetz bzw. der Medizingeräteverordnung entsprechen oder vollständig vom Stromnetz getrennt betrieben werden und an denen keine berührungsgefährlichen Spannungen auftreten können.

Unterweisung und Verhaltensregeln

Alleinarbeit und Aufsicht

Schülerinnen und Schüler dürfen in der Schule in der Regel nur unter Anleitung und Verantwortung der Lehrkräfte Versuche durchführen. Die Lehrkraft ist dabei zu einer dem Alter und der Reife der Schülerinnen und Schüler entsprechenden Aufsicht verpflichtet.

Die Lehrkraft kann in Einzelfällen Schülerinnen oder Schüler auch ohne ständige Aufsicht in der Schule experimentieren lassen, wenn sie nach den bisherigen Unterrichtserfahrungen mit diesen Schülerinnen und Schülern davon ausgehen kann, dass sie mit den zur Verfügung gestellten Geräten und Chemikalien sachgerecht umgehen. Eine Alleinarbeit von Schülerinnen und Schülern ist nicht erlaubt.

Quellen

- Branche Schule, DGUV Regel 102-601, Kapitel 2.2, Was für die Branche gilt
- Branche Schule, DGUV Regel 102-601, Kapitel 3.10, Tätigkeiten mit Gefahr- und Biostoffen
- Richtlinie zur Sicherheit im Unterricht, RiSU-KMK, Teil I - 2 Allgemeine Verhaltensregeln, Allgemeine Verhaltensregeln
- Richtlinie zur Sicherheit im Unterricht, RiSU-KMK, Teil II - 1.1 Verhaltensregeln

Bitte beachten Sie auch die landesspezifischen Quellen der Bundesländer auf der Webseite online.