

„Gefahrenpotenzial wird häufig unterschätzt“

An Schulen kommt es beim Umgang mit entzündbaren Flüssigkeiten immer wieder zu Unfällen mit teils gravierenden gesundheitlichen Folgen für Betroffene. Wie sich Risiken im Chemieunterricht verringern lassen, erklärt der ehemalige Studiendirektor Dr. Bernd-Heinrich Brand.

Herr Dr. Brand, warum kommt es bei Schulversuchen immer wieder zu gefährlichen Unfällen mit entzündbaren Flüssigkeiten?

Rein zahlenmäßig sind Unfälle im Chemieunterricht eher selten. Die meisten Schulunfälle ereignen sich in Pausen und im Sportunterricht. Bei den Chemieunfällen stehen entzündbare Flüssigkeiten, insbesondere Ethanol (Brennspiritus), mit an erster Stelle. Für die Betroffenen sind die Unfallfolgen in der Regel schwerwiegend. Brandverletzungen sind schmerzhaft, sehr aufwändig zu versorgen und hinterlassen häufig sichtbare Narben. Die Medienberichte über solche Unfälle lassen vermuten, dass die typischen Ursachen im unsachgemäß-

ßen Umgang liegen. Sie wären mit einer entsprechenden Kenntnis des Gefahrenpotenzials (z. B. unsichtbare Flamme, leichte Verdampfbarkeit, niedriger Flammpunkt) leicht zu vermeiden gewesen.

Wieso wird häufig leichtsinnig mit Ethanol umgegangen?

In vielen Bereichen unseres kulturellen Umfeldes haben wir Kontakt mit Alkohol. Ethanol kommt mit einem Vergällungsmittel versetzt in Form von Brennspiritus auch als Reinigungsmittel in den Handel. Brennspiritus gehört zu den Gefahrstoffen, die als „Supermarktprodukte“ in ihrer Brisanz stark unterschätzt werden. Manchen Schülerinnen und Schülern ist der Umgang mit Brennspiritus aus dem Haushalt vertraut.

Auf diese Weise entsteht das Gefühl, die Risiken beherrschen zu können. Diese Haltung wird noch dadurch verstärkt, dass brennende Alkoholika als Genussmittel bekannt sind. Im Supermarkt wird anstelle des Sicherheitszünders gern zur direkt daneben platzierten Brennspiritusflasche gegriffen. Pro Jahr gibt es nach Angaben der Uniklinik Freiburg bundesweit immerhin 4000 Unfälle beim unsachgemäßen Umgang mit Brennspiritus.

Wie stufen Sie das Gefahrenpotenzial von Ethanol ein?

Das Gefahrenpotenzial von Ethanol wird deutlich unterschätzt. Ein Vergleich mit Benzin soll dies verdeutlichen: Kaum jemand würde die bekannten Ethanol-Schulexperimente (siehe Infokasten) mit Benzin durchführen oder einen Holzkohlengrill mit Benzin anzünden. Das Gefahrenpotenzial beider Stoffe ist jedoch sehr ähnlich. Der gravierendste Unterschied liegt in der Wasserlöslichkeit von Ethanol. Brennspiritusbrände lassen sich im Gegensatz zu Benzinbränden mit Wasser löschen. Bei allen Experimenten mit Ethanol bzw. Spiritus ist die Lehrkraft verantwortlich für die Sicherheit. Dazu gehört auch, sich des Gefahrenpotenzials der Substanz und der Versuchsdurchführung bewusst zu sein. Dies ist in einer Gefährdungsbeurteilung sowie den zu treffenden Schutzmaßnahmen zu dokumentieren.



Warum wird Ethanol/Spiritus im Unterricht eingesetzt?

- Bestimmung der Siedetemperatur von Ethanol
- Brennbarkeitsgrenze von Ethanol/Wasser-Gemischen
- Rotweindestillation, Nachweis des abdestillierten Ethanols durch Entzünden
- Heizen: Selbstgebaute Brennspiritusbrenner aus Glasfläschchen mit Docht
- Chlorophyllextrakt durch Kochen von Brennnesselblättern in Ethanol
- Brennspiritus als Zündhilfe, Pharaoschlangen (Emser-Pastillen werden mit Spiritus gezündet)
- Als Reaktionspartner im Bereich der Organischen Chemie z. B. bei Estersynthesen etc.
- Als Lösungsmittel (Indikatoren sind häufig in Ethanol gelöst)

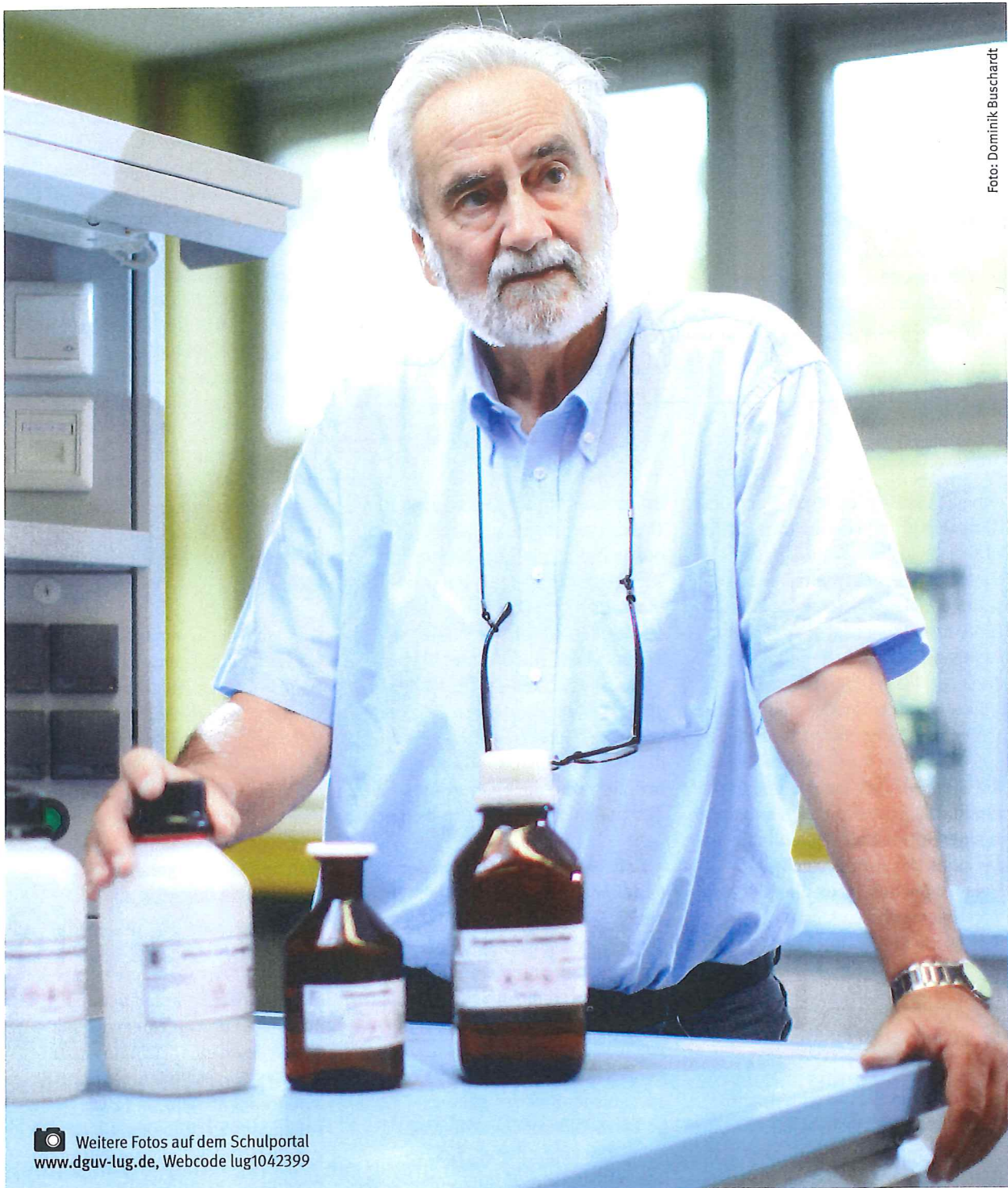



Foto: Dominik Buschardt

 Weitere Fotos auf dem Schulportal
www.dguv-lug.de, Webcode lug1042399

Dr. Bernd-Heinrich Brand war als Chemielehrer langjähriges Mitglied der Arbeitsgruppe „Gefahrstoffe an Schulen“ im Ministerium für Schule und Weiterbildung NRW und ist zudem Technischer Fachberater für Chemie und Gefahrgutunfälle bei der Feuerwehr Bünde.

Was sind typische Unfallursachen mit Ethanol im Chemieunterricht?

Dabei spielt die sogenannte unsichtbare Flamme häufig eine Rolle. Zur Erklärung: Glühende Rußpartikel

erzeugen eine leuchtende Flamme. Im Gegensatz dazu enthält Ethanol einen relativ geringen Kohlenstoffgehalt, die Verbrennung geschieht vollständig ohne Rußbildung. Daher ist man leicht

geneigt, als Grund für fehlgeschlagene Entzündungsversuche zu vermuten, dass die Menge an Ethanol nicht ausreicht und gießt nach. Dann entzündet die „unsichtbare Ethanolflamme“ >



Schutzmaßnahmen im Chemieunterricht

- Keine Zündquellen (z. B. Brenner in der Nähe, elektrostatische Entladungen, heiße Oberflächen, Zündfunken)
- Halten Sie Ersatzbrenner bereit, um ein Nachfüllen zu vermeiden
- Explosionsfähige Atmosphären vermeiden
- Möglichst auf die Verwendung von Brennspritusbrennern verzichten!
Wenn unbedingt notwendig, nur sichere Geräte verwenden (kein zerbrechliches Material)
- Brenner nur im erkalteten Zustand wieder befüllen
- Werden Flüssigkeiten verschüttet, auf eine sachgerechte Reinigung achten

steht eine zündfähige Gas-Luft-Atmosphäre, die beim erneuten Anzünden des Brenners explosionsartig reagieren kann.

Microscale-Brenner sind Geräte einer sehr kleinen Bauart, häufig aus kleinen Glasflaschen hergestellt. Bieten diese Geräte mehr Sicherheit?

Besonders beliebt sind selbst gebaute, mit Spiritus gefüllte Microscale-Brenner, die aufgrund ihrer geringen Abmessungen einen sicheren Umgang suggerieren. Allerdings ist es beim Nachbefüllen solcher noch heißen Geräte in Schulen wiederholt zu Unfällen mit erheblichem Personenschaden gekommen. Lehrkräfte sollten daher genau prüfen, welcher Brennertyp im Unterricht eingesetzt wird.

Was tun, wenn einmal Brennspritus verschüttet wurde?

Dann muss sachgerecht gereinigt werden. Man wischt den verschütteten Spiritus sofort mit einem Lappen auf, wäscht ihn anschließend mit Wasser aus und gibt ihn erst dann in den Mülleimer.

Welche Gefahren gehen von der Handhabung der Spiritusbrenner aus?

Ethanoldämpfe haben eine höhere Dichte als Luft und sind somit „schwerer“. Daher können sie sich in Bodennähe oder auf dem Tisch ausbreiten und an einer ganz anderen Stelle an einer Flamme entzünden. Auf dieses Phänomen zurückzuführende Unfälle sind zwar selten, dennoch: Die Gefahr ist gegeben. Daher den verschütteten Alkohol sofort entfernen.

den nachfließenden Alkohol und die Flamme und kann in das Vorratsgefäß zurückschlagen. Ein ähnliches Sicherheitsrisiko beinhaltet der beliebte Schauversuch „Pharaoschlangen“, bei dem Emser-Pastillen in einem Sandbad mit Brennspritus beträufelt und dann angezündet werden. Beim Versuch, die vermeintlich schwache Zündung des Gemisches durch weitere Zugabe von Brennspritus anzufachen, entzündete sich vor nicht allzu langer Zeit in einer Schule bei Schülerübungen der Inhalt der Vorratsflasche. Etwas Ähnliches lief im Chemieunterricht einer sechsten Klasse ab. Dort führten die Kinder unter Aufsicht einer

Lehrerin verschiedene Versuche zum Thema „Verbrennung“ durch, bei denen Brennspritus in kleinen Versuchsschälchen entzündet wurde. Als die Lehrerin ein vermeintlich leeres Porzellanschälchen aus einer Brennspritus-Flasche nachfüllen wollte, entzündete sich der Brennspritus in der Flasche, und die Flasche flog mit einer Stichflamme durch den Raum. Dabei erlitt ein Schüler Verbrennungen zweiten Grades im Gesicht und am Oberkörper.

Welche Gefahren gehen von der Handhabung der Spiritusbrenner aus?

Obwohl es nach der Richtlinie zur Sicherheit im Unterricht (RiSU) verboten ist, werden im Schulunterricht immer noch Brennspritusbrenner aus Glas zu Heiz- oder Desinfektionszwecken verwendet. Der Einsatz solcher Brenner ist besonders in Schülerübungen nur sehr schwer zu kontrollieren. Ein Zerbrechen des Glases oder Umstoßen ist leicht möglich, die Zündung des ausgelaufenen Brennspritus ist dann kaum noch zu verhindern. Eine weitere Gefahr geht vom Nachfüllen aus. Ist der Brennspritusvorrat eines Brenners verbraucht, kann es sein, dass die Lehrkraft aus einer Vorratsflasche nachfüllt. Durch den noch heißen Brenner verdampft der Brennspritus und es ent-

Für Ihren Unterricht

Passend zum Themenschwerpunkt „Gefährstoffe in der Schule“ werden vom Schulportal DGV Lernen und Gesundheit im Juni und Juli 2016 die folgenden Unterrichtseinheiten unter www.dguv-lug.de veröffentlicht:

- **Gefährstoffe am Arbeitsplatz** (BBS, geplant für 6/2016)
- **Gefährstoffe im Unterricht** (Sek I, geplant für 6/2016)
- **Gefährliche Stoffe beim Grillen** (Sek II, geplant für 7/2016)



Foto: Alexander Jödecke

Das Interview führte **René de Ridder**, Redakteur, Universum Verlag

✉ redaktion.pp@universum.de



Für eine Schülerübung wird Kupfer(II)-sulfat aus dem Originalgebinde umgefüllt.

Fotos: Dominik Buschardt

Sicherheit klug managen

Für die Umsetzung der Gefahrstoffverordnung ist letztendlich immer der Schulleiter oder die Schulleiterin verantwortlich. Teilweise können jedoch Aufgaben an fachkundige Personen, etwa entsprechend ausgebildete Lehrkräfte, übertragen werden. Nicht nur an Schulen in Nordrhein-Westfalen hat sich der Begriff des „Gefahrstoffbeauftragten“ etabliert. Ein Praxisbericht des Freiherr-vom-Stein-Gymnasiums in Bünde.

Was die sichere Lagerung und den fachgerechten Umgang mit Gefahrstoffen im Unterricht an allgemeinbildenden Schulen in Nordrhein-Westfalen angeht, spielt der oder die „Gefahrstoffbeauftragte“ als Verwalter, Initiator, Multiplikator und

Berater an allgemeinbildenden Schulen in Nordrhein-Westfalen eine wichtige Rolle.

Am Freiherr-vom-Stein-Gymnasium Bünde (FvSG) wurden die Schulleitertätigkeiten hinsichtlich der Einhaltung der

Vorschriften der Gefahrstoffverordnung im Sinne des § 13 Abs. 2 Arbeitsschutzgesetzes (ArbSchG) in schriftlicher Form auf den „Gefahrstoffbeauftragten“ für die am FvSG gefahrstoffrelevanten Bereiche übertragen. Hierfür wurde die Vorlage >

III 2.11 B aus der „Richtlinie zur Sicherheit im Unterricht (RISU) verwendet. Der Umfang der Aufgaben wird hierin genau festgelegt. Die Aufsichts- und Organisationsverantwortung bleibt bei der Schulleitung, welche der betreffenden Lehrkraft für ihre Tätigkeit eine ganze Entlastungsstunde gewährt.

Verwaltung und Lagerung der Gefahrstoffe

Zu den Aufgaben des „Gefahrstoffbeauftragten“ gehören unter anderem die Ermittlung, Erfassung und Kennzeichnung aller im Schulalltag vorkommenden Gefahrstoffe. Das Gefahrstoffkataster wird am FvSG mithilfe des Softwareprogramms D-GISS (Deutsches Gefahrstoff- Informations-System Schule) erstellt. Dieses Tool ermöglicht auf einfache Weise die Erstellung eines Gesamtverzeichnisses sowie die Bereitstellung aktueller Sicherheitsdatenblätter. Die Aktualität der Sicherheitsdatenblätter wird durch jährliche Updates gewährleistet. Notwendige Umkennzeichnungen sowie Verwendungsverbote von neu eingestufteten Gefahrstoffen werden vom Programm angezeigt. Als Alternativen zu D-GISS sollen hier auch die Softwareprogramme Chisela sowie das sowohl unter Mac OSX als auch Windows laufende CHEmac-win genannt werden. Letzteres hat neben der Gefahrstoffverwaltung weitere interessante Funktionen, auf die noch später eingegangen wird. Trotz des Umfangs der Programmdateienbanken müssen mitunter Gefahrstoffdaten und Sicherheitsdatenblätter durch den „Gefahrstoffbeauftragten“ ergänzt werden. Diese werden über den Lieferanten der Gefahrstoffe angefordert oder über die GESTIS-Stoffdatenbank ermittelt und in das Kataster einge-



Sorgsamer Umgang mit Gefahrstoffen: Schülerexperiment unter Aufsicht einer Lehrkraft mit Spritzfla

pfligt, das allen Lehrkräften auf dem Schulserver zugänglich ist. Der Großteil der Gefahrstoffe wird in der Chemiesammlung gelagert. In den Sammlungen der Fachbereiche Biologie, Physik und Kunst befinden sich nur Kleinstmengen an Gefahrstoffen. Der „Gefahrstoffbeauftragte“ berät die Sammlungsleiter zu den Lagerkonzepten und Beschriftung dieser Gefahrstoffe. Die Unterrichtsräume des Freiherr-vom-Stein-Gymnasiums sind frei von Gefahrstoffen, damit im Vertretungsfall nicht fachkundige Lehrkräfte keinen Kontakt mit Gefahrstoffen haben.

Jährliche Unterweisung der Lehrkräfte

Die jährliche Unterweisung der Lehrkräfte erfolgt in der Regel im Anschluss an die erste Lehrerkonferenz des neuen Schuljahres. Die Teilnahme ist verpflichtend, wird schriftlich dokumentiert und durch Unterschrift bestätigt. Fehlende Lehrkräfte werden zeitnah nachunterwiesen. Inhaltlich werden die Betriebsanweisung für Lehrkräfte, die halbjährliche Unterweisungspflicht der Schülerinnen und Schüler gemäß RISU NRW, Verwendungsverbote, die Pflicht zur Erstellung von Gefährdungsbeurteilungen, Substitutionsprüfungen sowie das Entsorgungskonzept behandelt. Die Betriebsanweisungen werden den jeweiligen Fachschaften auch in schriftlicher Form zur Verfügung gestellt. Lehrkräfte, Lehramtsanwärter und -anwärterinnen, die unterjährig ihren Dienst am FvSG aufnehmen, werden gesondert vom Beauftragten unterwiesen.

Gefahrstoffverwaltung – Infos und Software

RISU:	www.sichere-schule.de/chemie/
D-GISS:	www.d-giss.de
Chisela:	www.chemietreff.de
CHEmac-win:	www.chemac-win.com
GESTIS:	www.dguv.de/ifa/stoffdatenbank



ometer und Schutzbrillen.

dert vom Beauftragten unterwiesen. Neue Kräfte werden zudem von den jeweiligen Sammlungsleitern in das Gefahrstoff- und Entsorgungskonzept eingeführt. Zur Erstellung von Gefährdungsbeurteilungen wurden Multiplikatoren ausgebildet, die das Thema jeweils in den Fachgruppensitzungen weiterführen. Einzelfallberatungen zu Gefährdungsbeurteilungen werden vom „Gefahrstoffbeauftragten“ durchgeführt.

Programme unterstützen bei der Gefahrstoffverwaltung

Bei der Erstellung von Gefährdungsbeurteilungen hat sich insbesondere für wenig erfahrene Lehrkräfte das Programm CHEmac-win als sehr hilfreich erwiesen. Neben Gefahrstoffverwaltung und Inventarisierung von Geräten bietet CHEmac-win auch ein Modul zum Erstellen von Gefährdungsbeurteilungen an, das auch eine ungeübte Lehrkraft sicher

zu einer Gefahrenabschätzung führt. Der „Gefahrstoffbeauftragte“ berät die Fachschaften auch hinsichtlich der Beschaffung von Gefahrstoffen sowie zu Substitutionen zur Reduzierung von Gefährdungspotenzialen. Als Beispiel kann hier der Austausch der Fehling-Lösungen durch das sodaalkalische Benedict-Reagenz für den Nachweis reduzierender Zucker im Biologie-Unterricht genannt werden.

Unterweisung von Nicht-Lehrkräften

Nicht unterrichtende Beschäftigte wie Sekretärinnen, Hausmeister und Reinigungspersonal werden am FvSG jährlich vom Schulträger beziehungsweise Arbeitgeber unterwiesen. Die Stadt Bünde hat den MEDITÜV mit der Unterweisung des städtischen Personals zur Arbeitssicherheit beauftragt, dessen Schulung beispielsweise wegen des Umgangs mit Reinigungs- und Betriebsmitteln auch die Thematik der Gefahrstoffe umfasst. Das Reinigungspersonal ist angehalten, nur Bereiche zu reinigen, die frei von Gefahrstoffen sind. Reinigungsarbeiten an Gefahrstoff-Schränken und von Arbeitsbereichen werden durch die fachkundigen Lehrkräfte vorgenommen.

Zusammenarbeit mit der Schulleitung

Als ebenso sinnvolle Regel hat sich herausgestellt, in den Sammlungen auf Vorbereitungstischen oder in Regalen Ordnung zu halten und nur kleinste Mengen an Gefahrstoffen in ordnungsgemäß beschrifteten, gut verschlossenen und standsicheren Behältnissen aufzubewahren und gegen unbeabsichtigtes Umstoßen zu sichern. Gefahrstoffe mit höherem Gefährdungspotenzial und in größere Mengen werden grundsätzlich nach Gebrauch unverzüglich in den Lagerungsschrank verbracht. Stehen Reparaturen in Bereichen mit Gefahrstoffen an, so werden in Absprache zwischen Hausmeister und „Gefahrstoffbeauftragten“ die betroffenen Bereiche vor Reparaturbeginn durch Fachkundige freigeräumt. Auf diese

➤ Im Schuljahr 2015/16 unterrichten am Freiherr-vom-Stein-Gymnasium Bünde (Kreis Herford, Nordrhein-Westfalen) 114 Lehrkräfte sowie zehn Referendarinnen und Referendare. Etwa jede dritte Lehrkraft dieser Schule setzt im Unterricht Gefahrstoffe ein.

Weise wird die Gefahr eines Gefahrstoff-Unfalls mit Beteiligung externer Kräfte deutlich verringert.

Mindestens einmal jährlich besichtigt der „Gefahrstoffbeauftragte“ gemeinsam mit den jeweiligen Sicherheitsbeauftragten, der Schulleitung und gegebenenfalls externen Prüfern die Arbeits- und Unterrichts-räume, um die lückenlose Dokumentation der Prüf- und Wartungsintervalle technischer Anlagen und Geräte sowie deren Mängel festzustellen. Die Dokumentation wird durch die Schulleitung an den Schulträger weitergeleitet. Ebenso unterstützt der „Gefahrstoffbeauftragte“ die Schulleitung bei der Erstellung der Gefährdungsbeurteilung der Arbeitsplätze sowie bei der Erstellung der Betriebsanweisungen für nicht unterrichtende Kräfte an der Schule.

Der „Gefahrstoffbeauftragte“ organisiert für die Schulleitung in den ihm anvertrauten Bereichen eine sachgerechte Lagerung der Gefahrstoffe, hat ein sicheres Entsorgungskonzept implementiert und setzt dieses in Zusammenarbeit mit dem Schadstoffzwischenlager des Kreises Herford um.

Fazit: Durch die Zusammenarbeit und Absprache mit allen Beteiligten sowie durch das Erstellen sinnvoller Konzeptionen und Strategien gelingt die Arbeit des „Gefahrstoffbeauftragten“ am FvSG in Bünde gut.



Foto: privat

Dr. Jean Marc Orth
Fachleiter Chemie
Bezirksregierung Detmold

✉ ort@fvsg-buende.de

Lagerung, Aufbereitung und Entsorgung

Experimente sind Kernstücke eines lebendigen Chemieunterrichts. Die notwendigen Chemikalienvorräte erfordern je nach Gefahrenpotenzial besondere Ansprüche an die Lagerung. Nach Experimenten sind Substanzreste oder Reaktionsprodukte sachgemäß zu entsorgen. Oft ist auch das Reaktionsvermögen von Stoffen durch eine entsprechende Aufbereitung herabzusetzen. Somit bilden Lagerung, Aufbereitung und Entsorgung wichtige Bausteine eines gut funktionierenden Gefahrstoffmanagements.

Bestimmte Grundsätze sind bei der Lagerung von Gefahrstoffen einzuhalten. Sie ergeben sich aus den Vorgaben der Richtlinie zur Sicherheit im Unterricht (RiSU) – Empfehlung der Kultusministerkonferenz, die die Rahmenbedingungen für Lagerung, Aufarbeitung und Entsorgung festlegt:

- Zusammenlagerung von Gefahrstoffen beachten
- Ätzende Stoffe nicht über Augenhöhe lagern
- Feuerlöscher und Pannensets zur Aufnahme von ausgelaufenen Flüssigkeiten bereitstellen
- Gefahrstoffe ordnungsgemäß kennzeichnen
- Gefahrstoffverzeichnis mit Hinweisen auf den Lagerort und die Lagermenge nutzen
- Kennzeichnung von Lebensmitteln für Versuchszwecke, um Verwechslungen auszuschließen
- Für Versuchszwecke gekennzeichnete Lebensmittel getrennt von anderen Gefahrstoffen lagern

Im Fachbereich Chemie werden Chemikalien in der Regel im Vorbereitungs- oder Sammlungsraum zu finden sein. Für die Organisation, Ausstattung und Verwaltung der Samm-

lung ist die Sammlungsleiterin beziehungsweise der Sammlungsleiter zuständig. Sie entscheiden aufgrund des Gefahrenpotenzials der Stoffe, in welchen Schränken und unter welchen Sicherheitsmaßnahmen diese aufbewahrt werden. Um dies beurteilen zu können, müssen die notwendigen Informationen über diese Stoffe bekannt sein. Sie finden sich auf den Gefahrstoffkennzeichnungen der Behältnisse, dem Sicherheitsdatenblatt, der Gefahrstoffliste DGUV Regel 113-019 und in den einschlägigen Datenbanken für den Schulbereich. Letztere geben zu jedem Stoff konkrete Lagerhinweise.

Sicherheitsschrank für entzündbare Flüssigkeiten

Wirft man einen Blick in eine Chemiesammlung, so bemerkt man, dass der überwiegende Teil der Chemikalien in einfachen Schränken oder Regalen zu finden ist. Es sind relativ harmlose Substanzen, die nicht besonders gelagert werden müssen. Daneben gibt es Schränke mit einer Absaugung. Darin sind weitgehend Substanzen aus der Organischen Chemie untergebracht, die wegen ihres hohen Dampfdruckes Gase bilden. Ähnliches gilt für den Säuren- und Laugenschrank.

Toxische Substanzen werden in verschließbaren Schränken aufbewahrt. Bis zu einer bestimmten Massengrenze (20 Kilogramm) dürfen extrem und leicht entzündbare Flüssigkeiten unter bestimmten Voraussetzungen im Sammlungsraum gelagert werden. Treffen diese Bedingungen nicht zu, weil zum Beispiel die Mengengrenzung überschritten wird, so sind diese Flüssigkeiten in Sicherheitsschränken unterzubringen. Sie müssen bestimmten Normen (DIN EN 14470 oder DIN 12925) entsprechen. Druckgasflaschen werden ebenfalls in Sicherheitsschränken untergebracht, es sei denn, es handelt sich um einzelne Flaschen, die anschlussfertig für den Handgebrauch bereitstehen. Diese dürfen sich mit diversen Auflagen (z. B. Wasserstoff: Lüftung im Deckenbereich, Wasserstoff- und Sauerstoffdruckgasflaschen sind mindestens zwei Meter voneinander entfernt) im Sammlungsraum befinden. Aufbereitung und Entsorgung gehen Hand in Hand. Aufbereitung ist sozusagen die Vorstufe zur Entsorgung. Bestimmte Problemabfälle müssen vor Ort aufgearbeitet werden. Viele Reaktionsprodukte sind häufig sehr reaktionsfreudig. Sie wer-





Schwermetallsalzlösungen



GEFAHR

Ein Entsorgungskonzept erfordert:

- geeignete Behälter bereitstellen (Größe, Material)
- getrennt sammeln
- unter Verschluss aufbewahren
- verschlossene Gefäße mit Druckausgleich benutzen
- ordnungsgemäß etikettieren
- Chemikalienbindemittel für verschüttete Chemikalien bereithalten
- Zustand und Dichtheit der Gebinde regelmäßig überprüfen



Beschriftete Entsorgungsgefäße für Chemikalienreste

den daher vor der Entsorgung durch ganz bestimmte chemische Reaktionen unschädlich gemacht. Als Beispiel sei die Vernichtung des äußerst heftig reagierenden Natriums genannt. Man übergießt dabei die Natriumreste mit Ethanol (Spiritus) und lässt sie kontrolliert ausreagieren. Für Alkalimetallreste, reaktive Substanzgemische und Chromatreste sind besondere Vorbehandlungsmethoden notwendig. Eine Aufbereitung sollte nur geschehen, wenn die Chemikalienreste in geringen Mengen anfallen. Lediglich eine Fachlehrkraft „Chemie“ darf diese Stoffe umsetzen. Dabei ist große Vorsicht geboten. Die Gefahrstoffliste DGUV-Regel 113-019 liefert konkrete Aufarbeitungsvorschläge für bestimmte Substanzen. Für das Sammeln der Problemabfälle sind die Fachlehrkräfte, für das sach-

gerechte Aufbewahren ist die Sammlungsleitung, für die Entsorgung der Schulträger verantwortlich.

Kosten für Entsorgung verbindlich festlegen

An einigen Schulen ist es ratsam, zunächst eine Grundentsorgung vorzunehmen – weg mit entbehrlichen und in der Schule nicht mehr zugelassenen Gefahrstoffen. Die Modalitäten über die Entsorgungswege sind mit dem Schulträger beziehungsweise der Kommune oder unter Umständen einer Entsorgungsfirma abzustimmen. Es ist ratsam, die Kosten der Entsorgung zuvor verbindlich festzulegen. Solch eine Grundentsorgung sollte häufiger vorgenommen werden, um lange nicht verwendete und überflüssige Chemikalien aufzuspüren.

Für die laufende Entsorgung muss die Schule gemeinsam mit dem Schulträger ebenfalls ein fundiertes Konzept erstellen. Bei diesem Verfahren werden die besonders „überwachungsbedürftigen Abfälle“ in geeigneten Behältern gesammelt und in regelmäßigen Abständen – etwa einmal im Jahr – der Entsorgungsstelle zugeleitet. Bis zum Abtransport müssen die Gefahrstoffabfälle ihrem Gefahrenpotenzial entsprechend gelagert werden.

Leitgedanke bei alledem sollte sein, möglichst wenige Sammelgefäße zu verwenden. Dies wird z. B. dadurch erleichtert, dass in den letzten Jahren durch die RiSU Arbeiten mit Quecksilber verboten sind und dieses Sammelgefäß in einem „quecksilberfreien“ Labor somit entfällt. Alle handelsüblichen Datenbanken für den Schulbereich (CHEmac-win, DGISS, Chisela) und auch die DGUV-Regel 113-019 enthalten Hinweise zur Entsorgung von Einzelchemikalien in Form von E-Sätzen (Entsorgungsratschläge). In der Regel teilen sie zu entsorgende Substanzen den entsprechenden Sammelgefäßen zu und geben gezielt Hinweise zur Aufbereitung.



Dr. Bernd-Heinrich Brand ist ehemaliger Studiendirektor und Chemielehrer. Er war langjähriges Mitglied der Arbeitsgruppe „Gefahrstoffe an Schulen“ im Ministerium für Schule und Weiterbildung NRW.

✉ redaktion.pp@universum.de

Impressum

DGUV pluspunkt erscheint vierteljährlich und wird herausgegeben von der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (DGUV), Glinkastraße 40, 10117 Berlin
Internet: www.dguv.de
Chefredaktion:
Andreas Baader (verantwortlich)
DGUV Sankt Augustin
Tel.: (02241) 231-1206
Redaktion:
René de Ridder (Stv. Chefredakteur)
Gabriele Albert
E-Mail: redaktion.pp@universum.de
Redaktionsbeirat:
Brigitte Glismann, Michael von Farkas,
Daniel Kittel, Bodo Köhmstedt, Annette Michler-Hanneken, Barbara Busch,

Natalie Mann, Marion Müller-Staske,
Nil Yurdatap
Grafische Gestaltung:
www.grafikdesign-weber.de
Herstellung:
Harald Koch, Universum Verlag GmbH
Marketing und Verkauf:
Susanne Dauber, Universum Verlag GmbH
Tel.: (0611) 90 30-121
Druck:
Sedai Druck GmbH & Co. KG,
Böcklerstraße 13, 31789 Hameln
Produktion und Vertrieb:
Universum Verlag GmbH
65175 Wiesbaden, Tel.: (06 11) 90 30-0
Fax: (06 11) 90 30-281
Internet: www.universum.de

Vertretungsberechtigte Geschäftsführer:
Siegfried Pabst und Frank-Ivo Lube;
die Verlagsanschrift ist zugleich ladungsfähige Anschrift für die im Impressum genannten Verantwortlichen und Vertretungsberechtigten.
Anzeigen:
Anne Prautsch, Universum Verlag GmbH
Tel.: (06 11) 90 30-2 46
Es gilt die Anzeigenpreisliste Nr. 11;
ISSN 2191-1827
Bestellungen:
Annemarie Jung, Tel.: (06 11) 90 30-2 64
Fax: (0611) 9030-277,
vertrieb@universum.de
Nachdruck von Texten, Fotos und Grafiken – auch auszugsweise – nur mit schriftlicher

Genehmigung des Herausgebers und des Verlags. Das gilt auch für die Aufnahme in elektronische Datenbanken und Mailboxes sowie für die Vervielfältigung auf CD-ROM und die Veröffentlichung im Internet.
Für mit Namen oder Initialen gezeichnete Beiträge wird lediglich die allgemeine presserechtliche Verantwortung übernommen.
Zusätzliche Exemplare können über den zuständigen Unfallversicherungsträger kostenlos angefordert oder beim Universum Verlag zum Jahresabpreis (4 Ausgaben) von 7,80 Euro incl. MwSt. zuzüglich Versandkosten bezogen werden.

Gefahrstoffrecht – Tätigkeiten mit Gefahrstoffen in der Schule

Chemikaliengesetz (ChemG)

Einstufung, Kennzeichnung
insbesondere §§ 13 und 14
Tätigkeiten mit gefährlichen Stoffen
insbesondere §§ 17 und 19
Überwachung § 21

Sozialgesetzbuch VII (SGB VII) Gesetzliche Unfallversicherung

Erlass von Unfallverhütungsvorschriften § 15
Überwachung und Beratung § 17
Zusammenarbeit Unfallkasse und Schulhoheitsträger § 21
Zuständigkeit des Sachkostenträger § 136 (3) Nr. 3
(vergleiche auch entsprechende Landes-Schulgesetze)

Gefahrstoffverordnung (GefStoffV) 2010

Geltungsbereich „Schule“
vergleiche § 2 (7) Begriffsbestimmungen“
Einstufung und Kennzeichnung § 4
Gefährdungsbeurteilung und Grundpflichten §§ 6 und 7
Schutzmaßnahmen §§ 8 bis 15
Verbote und Beschränkungen
§§ 16 und 17
(vergleiche auch Jugendarbeitsschutzgesetz – JArbSchG § 22)

Unfallverhütungsvorschriften (UVV)

DGUV Vorschrift 1
Unfallverhütungsvorschrift „Grundsätze der Prävention“
DGUV Vorschrift 81
Unfallverhütungsvorschrift „Schulen“

Regelwerke

DGUV Regel 100-001
„Grundsätze der Prävention“
DGUV Regel 113-018
„Unterricht in Schulen mit gefährlichen Stoffen“
DGUV Regel 113-019
Stoffliste zur Regel
„Unterricht in Schulen mit gefährlichen Stoffen“

Kontrolle: Aufsichtspersonen der Unfallkassen

Rechtsvorschriften der Länder

Verwaltungsvorschriften
Runderlass/Erlass
Beispiel:
Runderlass (RdErl.) vom 23.05.2014 des Ministeriums
für Schule und Weiterbildung Nordrhein-Westfalen zwecks
Einführung der „Richtlinie zur Sicherheit im Unterricht“
RISU - Empfehlung der Kultusministerkonferenz
i. d. F. vom 27.02.2013

*Verwaltungsvorschrift des Ministeriums
für Bildung, Wissenschaft und Kultur
M-V „Unfallverhütung und
Sicherheit in Schulen“ vom
26.01.2015*

Kontrolle: Schulaufsicht

Technische Regeln für Tätigkeiten mit Gefahrstoffen (TRGS)

Beispielsweise:
TRGS 201 „Einstufung und Kennzeichnung bei
Tätigkeiten mit Gefahrstoffen“
TRGS 400 „Gefährdungsbeurteilung für Tätigkeiten
mit Gefahrstoffen“
TRGS 500 „Schutzmaßnahmen“
TRGS 510 „Lagerung von Gefahrstoffen in
ortsbeweglichen Behältern“
TRGS 900 „Arbeitsplatzgrenzwerte“
TRGS 905 „Verzeichnis krebserzeugender, erbgut-
verändernder oder fortpflanzungsgefährdender Stoffe“

Kontrolle: Gewerbeaufsicht*

*In den einzelnen Bundesländern werden unterschiedliche Begriffe für die staatlichen Behörden verwendet, die für den Arbeitsschutz zuständig sind.