

Ministerrat

der Deutschen Demokratischen Republik

Ministerium

für Volksbildung

**Richtlinie für den  
Arbeits- und Brandschutz  
im  
naturwissenschaftlichen  
Unterricht und in der  
außerunterrichtlichen  
Arbeit  
auf dem Gebiet  
der Naturwissenschaften  
vom 25. Mai 1967  
mit Kommentar**

MINISTERRAT  
DER  
DEUTSCHEN  
DEMOKRATISCHEN  
REPUBLIK  
MINISTERIUM  
FÜR  
VOLKSBIIDUNG

**Richtlinie für den  
Arbeits-  
und Brandschutz  
im  
naturwissenschaftlichen  
Unterricht  
und in der  
außerunterrichtlichen  
Arbeit  
auf dem Gebiet  
der Naturwissenschaften  
vom 25. Mai 1967  
mit Kommentar**



VOLK UND WISSEN VOLKSEIGENER VERLAG BERLIN  
1972

1. Auflage 1972  
(2. durchgesehene Auflage von 30 04 28)  
Lizenz Nr. 203 · 1000/71 (DN)  
ES 10 A  
Redaktion: Edward Gutmacher  
Umschlag: Wolfgang Lorenz, Atelier vvv  
Typographie: Atelier vvv  
Printed in the German Democratic Republic  
Gesamtherstellung: VEB Druckhaus „Maxim Gorki“ Altenburg  
Gesetzt aus der Primus 8/9  
Bestell-Nr.: 03 21 36-1  
Preis: 1,50 M

# INHALT

## Richtlinie für den Arbeits- und Brandschutz im naturwissenschaftlichen Unterricht und in der außerunterrichtlichen Arbeit auf dem Gebiet der Naturwissenschaften vom 25. Mai 1967

I. Allgemeines . . . . .	11
§ 1 Geltungsbereich . . . . .	11
§ 2 Verantwortlichkeit . . . . .	11
II. Grundforderungen bei der Durchführung von Schüler- und Lehrerexperimenten . . . . .	12
§ 3 Umfang der Sicherheitsmaßnahmen . . . . .	12
III. Fachräume . . . . .	12
§ 4 Verantwortlichkeit für den Fachraum . . . . .	12
§ 5 Allgemeine Ausstattung der Fachräume . . . . .	12
§ 6 Elektrische Anlagen und Arbeiten mit elektrischer Energie . . . . .	14
§ 7 Arbeitsschutzmittel und Arbeitsschutzkleidung . . . . .	16
IV. Umgang mit Geräten und Apparaten . . . . .	16
§ 8 Arbeitsgeräte . . . . .	16
§ 9 Brenner . . . . .	16
§ 10 Glasgeräte . . . . .	17
§ 11 Weitere Geräte . . . . .	17
V. Umgang mit Chemikalien . . . . .	18
§ 12 Aufbewahrung von Chemikalien . . . . .	18
§ 13 Kennzeichnung der Chemikalienbehälter . . . . .	22
§ 14 Umgang mit Giften . . . . .	24
§ 15 Allgemeine Regeln zum Umgang mit chemischen Stoffen . . . . .	25
VI. Strahlenschutz und Umgang mit radioaktiven Stoffen . . . . .	27
§ 16 Experimentieren mit Röntgenstrahlen . . . . .	27
§ 17 Experimentieren mit radioaktiven Stoffen . . . . .	28
VII. Organisation des naturwissenschaftlichen Unterrichts . . . . .	29
§ 18 Belehrungen und Hinweise . . . . .	29
§ 19 Dienstobliegenheiten der Lehrer, die den Fachraum benutzen . . . . .	30
VIII. Chemische, physikalische und biologische Experimente . . . . .	31
§ 20 Allgemeine Grundsätze . . . . .	31
§ 21 Erhitzen von Stoffen . . . . .	32
§ 22 Umgang mit Gasen . . . . .	32
§ 23 Umgang mit Druckbehältern . . . . .	33
§ 24 Schülerexperimente . . . . .	34
§ 25 Versuche mit elektrischem Strom . . . . .	34
IX. Brandschutz . . . . .	35
§ 26 Brandschutzmittel . . . . .	35
§ 27 Einsatz der Brandschutzmittel . . . . .	35
X. Erste Hilfe . . . . .	36
§ 28 Ausrüstung . . . . .	36
§ 29 Maßnahmen . . . . .	37
XI. Schlußbestimmungen . . . . .	37
§ 30 . . . . .	

**Kommentar zur Richtlinie für den Arbeits- und Brandschutz im naturwissenschaftlichen Unterricht und in der außerunterrichtlichen Arbeit auf dem Gebiet der Naturwissenschaften vom 25. Mai 1967**

Vorbemerkungen . . . . .	41
Erläuterungen zu den Teilabschnitten der Richtlinie . . . . .	43
I. Allgemeines . . . . .	43
Zu § 1 Geltungsbereich . . . . .	43
Zu § 2 Verantwortlichkeit . . . . .	43
II. Grundforderungen bei der Durchführung von Schüler- und Lehrerexperimenten . . . . .	49
Zu § 3 Umfang der Sicherheitsmaßnahmen . . . . .	49
III. Fachräume . . . . .	49
Zu § 4 Verantwortlichkeit für den Fachraum . . . . .	49
Zu § 5 Allgemeine Ausstattung der Fachräume . . . . .	50
Zu § 6 Elektrische Anlagen und Arbeiten mit elektrischer Energie . . . . .	54
Zu § 7 Arbeitsschutzmittel und Arbeitsschutzkleidung . . . . .	56
IV. Umgang mit Geräten und Apparaten . . . . .	58
Zu § 8 Arbeitsgeräte . . . . .	58
Zu § 9 Brenner . . . . .	58
Zu § 10 Glasgeräte . . . . .	58
Zu § 11 Weitere Geräte . . . . .	61
V. Umgang mit Chemikalien . . . . .	61
Zu § 12 Aufbewahrung von Chemikalien . . . . .	61
Zu § 13 Kennzeichnung der Chemikalienbehälter . . . . .	66
Zu § 14 Umgang mit Giften . . . . .	69
Zu § 15 Allgemeine Regeln zum Umgang mit chemischen Stoffen . . . . .	72
VI. Strahlenschutz und Umgang mit radioaktiven Stoffen . . . . .	82
Zu § 16 Experimentieren mit Röntgenstrahlen . . . . .	82
Zu § 17 Experimentieren mit radioaktiven Stoffen . . . . .	82
VII. Organisation des naturwissenschaftlichen Unterrichts . . . . .	83
Zu § 18 Belehrungen und Hinweise . . . . .	83
Zu § 19 Dienstobliegenheiten der Lehrer, die den Fachraum benutzen . . . . .	84
VIII. Chemische, physikalische und biologische Experimente . . . . .	85
Zu § 20 Allgemeine Grundsätze . . . . .	85
Zu § 21 Erhitzen von Stoffen . . . . .	89
Zu § 22 Umgang mit Gasen . . . . .	89
Zu § 23 Umgang mit Druckbehältern . . . . .	93
Zu § 24 Schülerexperimente . . . . .	94
Zu § 25 Versuche mit elektrischem Strom . . . . .	95
IX. Brandschutz . . . . .	95
Zu § 26 Brandschutzmittel . . . . .	95
Zu § 27 Einsatz der Brandschutzmittel . . . . .	108

X. Erste Hilfe . . . . .	108
Zu § 28 Ausrüstung . . . . .	108
Zu § 29 Maßnahmen . . . . .	109
Fachliteratur . . . . .	113
Gesetzliche Bestimmungen . . . . .	113
Gesetze und Verordnungen . . . . .	113
Arbeitsschutzanordnungen (ASAO), Arbeits- und Brandschutzanordnungen (ABAO), TGL und Brandschutzanordnung (BSAO)	115
Sonstige Fachliteratur . . . . .	117

Der Gesunderhaltung unserer  
Menschen gilt die besondere Sorge  
und Aufmerksamkeit unseres  
Arbeiter-und-Bauern-Staates.

Um im naturwissenschaftlichen  
Unterricht  
und in der außerunterrichtlichen  
Tätigkeit der Schüler, Lehrlinge und  
Hörer vor gesundheitlichen Schäden  
zu bewahren, wird im Einvernehmen  
mit dem Zentralvorstand der  
Gewerkschaft  
Unterricht und Erziehung  
folgendes bestimmt:

## **Richtlinie**

für den Arbeits- und Brandschutz  
im naturwissenschaftlichen Unterricht  
und in der  
außerunterrichtlichen Arbeit  
auf dem Gebiet  
der Naturwissenschaften  
vom 25. Mai 1967

## 1. Allgemeines

### § 1 Geltungsbereich

(1) Diese Richtlinie für den Arbeits- und Brandschutz gilt im Bereich der allgemeinbildenden Schulen, für den allgemeinbildenden Unterricht an Betriebsberufsschulen und Berufsschulen, für die systematischen Lehrgänge an Volkshochschulen und Berufsakademien sowie für die außerschulischen Einrichtungen

- a) für die Durchführung des naturwissenschaftlichen Unterrichts sowie für sämtliche unterrichtlichen, außerunterrichtlichen und außerschulischen Veranstaltungen in naturwissenschaftlichen Fachunterrichtsräumen, Sammlungs- und Vorbereitungsräumen oder Laboratorien – im folgenden Fachräume genannt –;
- b) für die Durchführung des naturwissenschaftlichen Fachunterrichts oder außerunterrichtlicher und anderer Veranstaltungen in den Gebäuden der allgemeinbildenden und berufsbildenden Schulen, der Volkshochschulen, Betriebsakademien, außerschulischen und anderen Einrichtungen – im folgenden Einrichtungen genannt –, sofern in ihnen Veranstaltungen und naturwissenschaftliche Experimente durchgeführt werden;
- c) für die Durchführung von Experimenten, die im Freien gezeigt werden.

(2) Bei unterrichtlichen und außerunterrichtlichen Veranstaltungen in Betriebslaboratorien und anderen dafür genutzten Einrichtungen sind die dort geltenden Sicherheits- und Arbeitsschutzbestimmungen anzuwenden, soweit sie über die vorliegende Richtlinie hinausgehen.

(3) Für den berufspraktischen und berufstheoretischen Unterricht an Berufsschulen sind die jeweils dort geltenden Sicherheitsbestimmungen zu beachten.

### § 2 Verantwortlichkeit

(1) Der Leiter der Schule, der Betriebsakademie oder der außerschulischen Einrichtung – im folgenden Leiter der Einrichtung genannt – ist für die Einhaltung der Richtlinie für den Arbeits- und Brandschutz verantwortlich.

(2) Der Leiter der Einrichtung ist für die regelmäßige halbjährliche Belehrung der in den Fachräumen beschäftigten technischen Kräfte (z. B. Heizer und Reinigungskräfte) verantwortlich.

(3) Der Leiter der Einrichtung hat dafür zu sorgen, daß alle in den naturwissenschaftlichen Fächern unterrichtenden Lehrer und die Leiter der naturwissenschaftlichen Arbeitsgemeinschaften über die gültigen gesetzlichen Bestimmungen unterrichtet sind und sie in ihrem Arbeitsbereich einhalten. Die Leiter sind verpflichtet, die in den naturwissenschaftlichen Fächern unterrichtenden Lehrer bzw. Studenten auf Ergänzungen und neue Durch-

föhrungsbestimmungen zu den gesetzlichen Anordnungen aufmerksam zu machen und von ihnen deren sorgfältiges Studium zu fordern.

(4) Die in den naturwissenschaftlichen Fächern unterrichtenden Lehrer sowie Leiter der naturwissenschaftlichen Arbeitsgemeinschaften (Mindestalter für Leiter von naturwissenschaftlichen Arbeitsgemeinschaften = 18 Jahre) – im folgenden Lehrer genannt – sind verpflichtet, die Arbeits- und Brandschutzrichtlinie einzuhalten und sich mit weiteren gesetzlichen Bestimmungen gründlich vertraut zu machen. Sie tragen die Verantwortung für Leben und Gesundheit der ihnen anvertrauten Schüler, Lehrlinge und Hörer.

## **II. Grundforderungen bei der Durchführung von Schüler- und Lehrerexperimenten**

### **§ 3 Umfang der Sicherheitsmaßnahmen**

(1) Vor dem Einsatz jedes Lehrer- und Schülerexperimentes ist vom Lehrer einzuschätzen, welche prinzipiellen Gefahrenmöglichkeiten bei der Vorbereitung, der Durchführung, bei der Beobachtung und beim Abbau des betreffenden Experiments sowie beim Transport der notwendigen Geräte und Chemikalien für Lehrer und Schüler auftreten können.

(2) Entsprechend dieser Einschätzung sind alle zur Verhütung dieser Gefahren notwendigen Sicherheitsbestimmungen zu treffen, deren Umfang gegebenenfalls über diese Bestimmungen hinausgehen muß.

## **III. Fachräume**

### **§ 4 Verantwortlichkeit für den Fachraum**

(1) Für den ordnungsgemäßen Zustand der Fachräume trägt der Leiter der Einrichtung die volle Verantwortung.

(2) Er benennt für jeden Fachraum einen Lehrer, der mit der Wahrnehmung der Verantwortung für die Organisation und Einhaltung aller Sicherheitsmaßnahmen zu beauftragen ist. Von allen Mängeln ist der Leiter der Einrichtung sofort zu unterrichten.

(3) Steht der Einrichtung kein Fachraum zur Verfügung, so soll der Experimentalunterricht stets in demselben Raum für alle Klassen durchgeführt werden.

### **§ 5 Allgemeine Ausstattung der Fachräume**

(1) Räume, in denen Chemikalien oder radioaktive Stoffe aufbewahrt werden, müssen mit Sicherheitsschlössern versehen sein.

(2) Die Fußböden für alle Räume, in denen chemische Experimente durchgeführt werden, müssen wasserundurchlässig und überall fugenlos sein. Bei

Lehrerdemonstrationsversuchen mit Quecksilber ist stets ein Quecksilberbrett mit den Mindestabmessungen 60 cm  $\times$  40 cm zu verwenden.

(3) Die Experimentiertische müssen fest stehen und sind gegebenenfalls am Fußboden zu befestigen. Die Experimentiertische müssen eine waagerechte Tischplatte aufweisen. Die Tischplatten müssen aus fugenlosem, schwer brennbarem und möglichst chemikalienbeständigem Material bestehen bzw. eine entsprechende Auflage besitzen.

(4) Der Abstand der hintereinanderstehenden Schülerarbeitstische sowie die Gangbreite müssen mindestens 50 cm betragen. Wird in Schülerarbeitsräumen mit Chemikalien an Tischen gearbeitet, die sich unmittelbar gegenüberstehen, so muß eine Schutzwand vorhanden sein. Die Arbeitsbreite eines Schülerarbeitsplatzes soll mindestens 60 cm betragen.

(5) Festes Gestühl ist an Experimentiertischen nicht zulässig. Eine Ausnahme bilden schon vorhandene Klappsitze, wenn die im Absatz 4 gegebenen Abstände eingehalten werden.

(6) Die Anschlüsse von Gas und Wasser an Schülertischen müssen zentral – gesondert von den Anschlüssen für den Lehrerexperimentiertisch – und einzeln absperrbar sein (elektrische Anschlüsse siehe § 6).

(7) Alle Rohrleitungen in Experimentierräumen sind zur Vermeidung von Verwechslungen entsprechend der TGL 0-2403 zu kennzeichnen: Wasser grün; Gas gelb.

(8) Lehrerexperimentiertische, die zur Durchführung von chemischen Versuchen dienen, müssen mit einer Schutzscheibe aus Verbundglas oder splitterfreiem Glas ausgerüstet sein. Als Behelf genügt eine Dickglasscheibe (Mindestdicke 5 mm) in einem standfesten Gestell.

(9) In jedem Fachraum ist an sichtbarer Stelle eine Tafel mit Lageskizze anzubringen, aus der die zu sperrenden Haupthähne von Gas und Wasser sowie der Hauptschalter für Elektrizität zu ersehen sind.

(10) Der Verbandkasten (Schrank) muß laut ASAO 20 in den unter § 1 genannten Räumen neben den üblichen Verbandmaterialien auch Mittel gegen Verätzungen und Vergiftungen enthalten (siehe § 28).

Eine Anleitung für Erste-Hilfe-Maßnahmen muß ständig an gut sichtbarer Stelle aushängen.

(11) Abzüge in Fachräumen müssen mit explosionsgeschützten Lüftermotoren ausgerüstet sein.

Senkrecht verschiebbare Fenster von Abzügen müssen in verschiedenen Höhenlagen sicher feststellbar sein (z. B. durch Gegengewichte). Alle an Abzügen vorhandenen, aus brennbarem Material hergestellten Teile sind schwer entflammbar zu imprägnieren. Die Imprägnierungen sind erforderlichenfalls zu wiederholen.

Alle im Abzug befindlichen Anschlüsse dürfen nur von außen an- und abstellbar sein.

(12) Für die Gifte der Abteilung 1 laut Giftgesetz muß ein Giftschränk eingerichtet bzw. das im Chemikalienschrank hierfür vorgesehene Giffach benutzt werden, so daß diese Gifte unter doppeltem Verschluss stehen.

Der Giftschränk bzw. das Giffach muß allseitig feste Wände besitzen (keine Glastür!), mit der deutlichen und dauerhaften Aufschrift „Gift“ versehen und außer der Zeit der Entnahme sicher verschlossen sein.

Zur Aufbewahrung der Gifte der Abteilungen 2 und 3 laut Giftgesetz siehe § 12 Absatz 7 und 8.

(13) Für Vorräte an feuergefährlichen und anderen Stoffen, die zur Entzündung oder zur Explosion führen können, ist ein verschließbarer feuersicherer Schrank bzw. im Chemikalienschrank ein entsprechender, gegen Entwendung gesicherter Behälter aus unbrennbarem Werkstoff einzurichten (siehe § 12, Absatz 11). Der Schrank bzw. Behälter ist mit der deutlichen und dauerhaften Aufschrift „Feuergefährlich“ zu versehen.

(14) In Räumen, in denen mit Chemikalien oder radioaktiven Stoffen gearbeitet wird, muß Waschgelegenheit vorhanden sein.

(15) Für Reste von Chemikalien, die nicht fortgespült oder anderweitig vernichtet werden können, und Glasbruch sind besonders hierfür gekennzeichnete Abfallgefäße aus beständigem Werkstoff mit Deckel bereitzustellen. Papierkörbe dürfen hierfür nicht verwendet werden.

(16) In Fachräumen, in denen chemische Schülerexperimente durchgeführt werden, müssen mindestens zwei Fluchtwege vorhanden sein.

(17) Zeitlich begrenzte Ausnahmegenehmigungen zur Ausstattung der Fachräume entsprechend den Absätzen 1 bis 16 können auf Antrag durch den Kreisschulrat nach Überprüfung der Schulsituation im Einvernehmen mit der entsprechenden Fachkommission und der Arbeitsschutzinspektion erteilt werden.

## § 6 Elektrische Anlagen und Arbeiten mit elektrischer Energie

(1) Beim Einrichten und Betrieb elektrischer Anlagen gilt das einheitliche Standardwerk (TGL) der DDR (siehe Fachliteratur im Kommentar zur „Richtlinie...“). Soweit einzelne Bestimmungen noch nicht ausgearbeitet sind, gelten die Bestimmungen der TGL 200-0602 „Schutzmaßnahmen in elektrotechnischen Anlagen“. Bei elektrischen Versuchsaufbauten kann gegebenenfalls von den vorstehend genannten Vorschriften abgewichen werden, wenn Versuche durch einen Lehrer oder Fachmann bzw. unter seiner fachkundigen Aufsicht durchgeführt werden.

(2) Elektrische Anlagen dürfen nur in einem elektro- und brandschutztechnisch betriebssicheren Zustand betrieben werden.

(3) In Räumen, in denen Anlagen mit Wechselspannungen über 42 V oder Gleichspannungen über 60 V gegen Erde betrieben werden, sind Schutzmaßnahmen gegen das Auftreten zu hoher Berührungsspannungen erforderlich.

(4) Als Schutzmaßnahmen gegen zu hohe Berührungsspannung gelten: Schutzisolierung, Schutzzwischenisolierung, verstärkte Isolierung, Schutzkleinspannung, Schutztrennung (galvanische Trennung), Schutzleitungssysteme, Schutzerdung, Nullung und Schutzschaltungen.

In Räumen, in denen Schutzmaßnahmen erforderlich sind, müssen Steckdosen mit Schutzkontakt (Schuko) angebracht sein. Ausgenommen sind Steckdosen für Kleinspannungen. An Steckdosen für Kleinspannungen ist die Höhe der maximalen Betriebsspannung zu vermerken.

Steckdosen mit Schutzkontakt dürfen nicht für Kleinspannungen verwendet werden.

(5) Die elektrische Anlage, außer der Raumbeleuchtung, muß über einen Hauptschalter, dessen Schaltstellung zu kennzeichnen ist, abschaltbar sein. Der Hauptschalter ist so anzubringen, daß er vom Lehrer unmittelbar erreicht und unbehindert betätigt werden kann. Die Schalterstellungen sind rot zu kennzeichnen. Bei Neueinrichtungen sind zusätzlich an gut sichtbarer Stelle Kontrollampen anzubringen.

(6) Um unbefugten Eingriffen vorzubeugen, sind Hauptschalter, Schalt- und Verteilungsanlagen sowie Sicherungselemente bei Nichtbenutzung der Anlage unter Verschuß zu halten. Die Anlagen sind gut lesbar und dauerhaft zu kennzeichnen.

(7) Bewegliche Einrichtungen (Stromversorgungsgeräte, Meßgeräte) müssen der TGL 200-0635 entsprechen. Behelfsmäßige Einrichtungen sind durch Warnschilder zu kennzeichnen. Den örtlichen Verhältnissen ist dabei Rechnung zu tragen. Es ist darauf zu achten, daß jedes Gerät das Ursprungszeichen trägt und mit den Nenngrößen gekennzeichnet ist.

Geräte dürfen nicht an höhere als für sie vorgeschriebene Betriebsspannungen angeschlossen werden.

(8) Schalt- und Verteilungstafeln müssen zum Schutz gegen zufälliges Berühren betriebsmäßig unter Spannung stehender Teile durch eine Umrahmung geschützt sein.

(9) Bei Schalt- und Verteilungstafeln mit mehr als einem Stromkreis sind die einzelnen Stromkreise, z. B. durch Schilder, zu kennzeichnen.

(10) Stecker und Steckdosen müssen im Leitungsweg so angebracht sein, daß die Steckerstifte im ungesteckten Zustand nicht unter Spannung stehen.

(11) Für Mehrfachsteckungen dürfen nur Mehrfachsteckdosen oder Mehrfachsteckvorrichtungen (z. B. Würfel) verwendet werden, deren Zuleitungen einen Mindestquerschnitt von 1 mm<sup>2</sup> haben, Mehrfachstecker dürfen nicht verwendet werden.

(12) An einem Stecker darf nur eine ortsverständliche Leitung angeschlossen werden.

(13) Die Verwendung von Steckvorrichtungen, auch mit Berührungsschutz, in Verbindung mit Fassungen oder mit Lampensockeln zum Einschrauben in Fassungen ist unzulässig.

(14) Wandsteckdosen müssen mindestens 15 cm über dem Fußboden angebracht sein.

(15) Sicherungen müssen je nach dem Verwendungszweck den gültigen Vorschriften entsprechen. Offene Schmelzsicherungen sind unzulässig. Sicherungen dürfen nicht geflickt oder überbrückt werden.

(16) Fassungen für Glühlampen, Metaldampflampen, Glimmlampen u. a. müssen den Staatlichen Standards (TGL) entsprechen.

(17) Tauchsieder müssen so gestaltet sein oder Vorrichtungen (z. B. Aufhängehaken) haben, daß ein unbeabsichtigtes Untertauchen in Flüssigkeiten über die Marke der größten Eintauchtiefe erschwert ist.

#### *§ 7 Arbeitsschuttmittel und Arbeitsschutzkleidung*

(1) Bei der Durchführung von Schülerexperimenten sind Schutzschürzen (Kittel, Stoffschürzen) zu tragen und Schutzbrillen entsprechend der Schülerzahl der zahlenmäßig größten Klasse bereitzustellen.

(2) Für Lehrerexperimente sind Schutzschürze (Gummischürze), Schutzbrille und Schutzhandschuhe bereitzustellen.

### **IV. Umgang mit Geräten und Apparaten**

#### *§ 8 Arbeitsgeräte*

(1) Alle Arbeitsgeräte sind vor ihrem Einsatz auf ihren ordnungsgemäßen Zustand zu überprüfen.

(2) Die Geräte sind ständig unter Verschuß zu halten. Schüler, Lehrlinge und Hörer dürfen ohne Wissen des Lehrers nicht an die Geräte gelangen.

#### *§ 9 Brenner*

(1) Spiritus- und Benzinbrenner dürfen nur vom Lehrer in gelöschtem Zustand gefüllt und während des Betriebes nicht gekippt werden.

(2) Zum Anheizen von Spiritus- und Benzin-Bunsenbrennern dürfen nur nichtrußende Brennstoffe verwendet werden.

(3) Benzinbrenner und mit Benzin betriebene Lötlampen dürfen nicht von Schülern, Lehrlingen und Hörern benutzt werden.

(4) Beim Arbeiten mit Flüssiggas (Propan) sind die Bestimmungen der ABAO 873 zu beachten.

## § 10 *Glasgeräte*

(1) Glasgeräte sind so zu handhaben, daß Verletzungen an scharfen Kanten oder durch Zersplittern vermieden werden.

(2) Scharfe Kanten sind rund zu schmelzen oder abzuschleifen.

(3) Vor dem Einsatz sind Glasgeräte auf eventuell vorhandene Sprünge zu überprüfen und gegebenenfalls auszusondern.

(4) Stopfen und Öffnungen von Gläsern, Kolben usw. müssen in ihren Weiten übereinstimmen. Gealterte Stopfen, die eine geringe Elastizität aufweisen, dürfen nicht mehr verwendet werden.

Beim Einsetzen der Stopfen in Kolben, Reagenzgläser usw. sind die Stopfen unter leichtem Druck drehend in die Öffnung zu schieben.

(5) Beim Einsetzen von Thermometern und Glasröhren in Stopfen und Schläuche sind Gleitmittel, z. B. Wasser, Glycerin, Glykol oder Talkum, nicht aber Natronlauge, zu verwenden. Beim Einführen bzw. Herausnehmen sind die Einsatzstücke kurz zu fassen. Die Hände sind gegen Splitter bei eventuellem Glasbruch durch dicke Handschuhe oder Tücher zu schützen.

(6) Bei Schlißgeräten, auch Glashähnen, sind die Schlißflächen vor dem Zusammensetzen der Teile leicht zu schmieren.

(7) Glasgeräte sind in Stative so einzuspannen, daß sich zwischen Glas und Stativmaterial elastische Stoffe befinden.

(8) Beim Arbeiten mit Dewar-Gefäßen (z. B. Thermosbehältern) sind Schutzbrille und Handschutz zu tragen. Die Dewar-Gefäße sind mit einer Schutzvorrichtung zu umkleiden, die über den Rand des Gefäßes reicht.

Die Wandungen und Ränder der Gefäße dürfen nicht mit harten Gegenständen berührt werden.

Dewar-Gefäße dürfen nicht in Stative und andere Vorrichtungen eingespannt werden.

Heiße bzw. kalte Flüssigkeiten sind in kleinen Portionen und unter Umrühren bzw. Umschütteln einzugießen.

## § 11 *Weitere Geräte*

(1) Bei Geräten sind die Bedienungsanweisungen genau einzuhalten.

(2) Stich- und Schneidwerkzeuge sind vor und nach Gebrauch in geschlossenen Behältern aufzubewahren.

(3) Arbeitsgeräte und Gefäße, die im naturwissenschaftlichen Unterricht bzw. in außerunterrichtlichen Veranstaltungen verwendet werden, dürfen nicht zur Aufbewahrung, Zubereitung oder Einnahme von Speisen und Getränken benutzt werden. In den Fachräumen ist das Einnehmen von Speisen und Getränken und das Rauchen verboten.

## V. Umgang mit Chemikalien

### § 12 Aufbewahrung von Chemikalien

- (1) In den Einrichtungen dürfen nur solche Stoffe (einschließlich Gifte) aufbewahrt oder verwendet werden, die laut Lehrplan im praktischen oder theoretischen Unterricht, in Arbeitsgemeinschaften, für Studienveranstaltungen und Lehrveranstaltungen eines Fernstudiums oder offizielle Weiterbildungsformen benötigt werden. Gegebenenfalls sind alle anderen noch vorhandenen Chemikalien aus den Einrichtungen zu entfernen und je nach den örtlichen Bedingungen Betrieben, wissenschaftlichen Einrichtungen, Drogerien, Apotheken und dgl. zur Verfügung zu stellen.
- (2) Chemikalien sind in festen Behältern mit eindeutiger Kennzeichnung des Inhalts (siehe § 13) aufzubewahren.
- (3) Gefäße, die üblicherweise zum Aufbewahren von Nahrungs- und Genussmitteln dienen, dürfen nicht als Behälter für Chemikalien verwendet werden.
- (4) Die Chemikalienbehälter müssen übersichtlich angeordnet und in verschließbaren Schränken (mit Ausnahme von Platzausrüstungen in abschließbaren Fachräumen) aufbewahrt werden, damit jede Möglichkeit der unrechtmäßigen Aneignung von Chemikalien durch Schüler, Lehrlinge und Hörer ausgeschaltet werden kann.
- (5) Die Chemikalienschränke sind so aufzustellen, daß eine direkte Bestrahlung der Chemikalien durch Sonne oder Heizung sowie Frost- und Feuchtigkeitseinwirkung ausgeschlossen sind.
- (6) Gifte der Abteilung 1 laut Giftgesetz, einschließlich ihrer Zubereitungen, z. B. Lösungen, werden im Giftschrank bzw. Giftfach (siehe § 5 Absatz 12) unter doppeltem Verschuß aufbewahrt. Zu den Giften der Abteilung 1 gehören u. a.<sup>1</sup>

Adrenalin

Arsen und seine Verbindungen

Digitalin

Kolchizin

Nikotin

Weißer Phosphor (auch roter, sofern er weißen enthält)

Insektizide Ester und Amide der Phosphorsäuren, substituierten Phosphorsäuren und der Phosphonsäuren einschließlich der Ester mit Nitrophenol

Quecksilberverbindungen (außer Quecksilbersulfid und Quecksilber(I)-chlorid [Kalomel])

Zyanwasserstoffsäure (Blausäure) und ihre Salze.

<sup>1</sup> Vollständiges Verzeichnis vergleiche Anlage 1 zum Giftgesetz in der Fassung der 1. Durchführungsbestimmung vom 26. November 1951 (GBl. Nr. 141/1951, S. 1108) und der Ergänzung in der 4. DB vom 13. Dezember 1957 (GBl. I, Nr. 81/1957, S. 678).

Von den Giften der Abteilung 1 dürfen im Giftschrank der Einrichtungen nur kleinste Mengen vorrätig gehalten werden (100 g weißer Phosphor, 500 g Quecksilberoxid, 250 g andere Quecksilberverbindungen). Größere Mengen müssen unter Beachtung der besonderen Bestimmungen des Giftgesetzes aufbewahrt werden. Weißer Phosphor ist vollständig unter Wasser in Flaschen mit eingeschlifften Glasstopfen oder in nichtrostenden Behältern mit dichtschießendem Deckel aufzubewahren. Die Behälter müssen zusätzlich in einen mit Sand oder Kieselgur gefüllten nichtbrennbaren Behälter gestellt werden.

(7) Gifte der Abteilung 2 laut Giftgesetz werden ebenfalls unter Verschluss im Giftschrank aufbewahrt. Zu den Giften der Abteilung 2 gehören u. a.<sup>1</sup>:

Brom

Fluorwasserstoff (Flußsäure)

Hexafluorkieselsäure (Kieselfluorwasserstoff oder Kieselflußsäure) und ihre Salze

Monobromäthan (Bromäthyl)

Nitrobenzol

Pentylnitrit (Amylnitrit)

Thalliumsalsze

Tribrommethan (Bromoform)

Trichlormethan (Chloroform)

Uranverbindungen

Insektizide Ester und Amide der Phosphorsäuren, substituierten Phosphorsäuren und Phosphonsäuren einschließlich der Ester mit Nitrophenol in Zubereitungen mit mehr als 5 Prozent Gewichtsteilen, aber weniger als 10 Prozent Wirkstoff.

Drogen:

Adonisröschenkraut (*Adonis vernalis*), Eisenhutknolle (*Aconitum napellus*), Fingerhutblätter (*Digitalis purpurea et lanata*), Giftlattichkraut, -saft (*Lactuca virosa*), Niesgrün und -wurzel (*Helleborus viridis et niger* und *Veratrum spec.*), Sadebaumspitzen (*Juniperus sabina*), Schierlingskraut, -früchte (*Conium maculatum*), Tollkirschenblätter, -wurzel (*Atropa belladonna*), Zeitlosenknollen, -samen (*Colchicum autumnale*).

(8) Gifte der Abteilung 3 laut Giftgesetz stehen entsprechend gekennzeichnet (siehe § 13) in den verschlossenen Chemikalienschränken, eingeordnet bei den entsprechenden Stoffgruppen.

Zu den Giften der Abteilung 3 gehören u. a.<sup>2</sup>:

Äthandisäure (Oxalsäure), Äthansäure (Essigsäure) über 80 Prozent,

1 a. a. O.

2 a. a. O.

Aminobenzol (Anilin), Ammoniaklösungen über 10 Prozent, Antimonverbindungen, Bariumverbindungen außer Bariumsulfat, Bleiverbindungen, Bromwasserstoffsäure über 15 Prozent, Chloressigsäuren, Chlorsäure und deren Salze (Chlorate), Chromsäure und deren Salze (Chromate und Dichromate), Dichlordiphenyltrichlormethylmethan (DTT) und Zubereitungen mit mehr als 10 Prozent Wirkstoff, Goldverbindungen, Hexachlorzyklohexan (HCH) und Zubereitungen mit mehr als 10 Prozent Wirkstoff, Hexazyanoferate (lösliche), 2-Hydroxypropansäure (Milchsäure) über 80 Prozent, Jod, Kadmiumverbindungen außer Kadmiumsulfid und Kadmiumsulfidselenid, Kalium, Kaliumhydroxid, Kalilauge über 5 Prozent, Kresole, Methanal (Formaldehyd) und Zubereitungen über 5 Prozent, Methanol, Methansäure (Ameisensäure) über 50 Prozent, Natrium, Natriumhydroxid, Natronlauge über 5 Prozent, Nitrite, Paraphenyldiamin, Pentanol (Amylalkohol), Phenol und Zubereitungen über 5 Prozent, Phosphorsäure über 50 Prozent, insektizide Ester und Amide enthaltene Zubereitungen, die als Schädlingsbekämpfungsmittel in zur Abgabe an den Verbraucher bestimmten fertigen und mit den Ausdruck „Nur zur Schädlingsbekämpfung nach Gebrauchsanweisung! Getrennt von Futter- und Lebensmitteln lagern!“ versehenen Packungen in den Verkehr gebracht werden, sofern sie nicht zu den Abteilungen 2 und 1 gehören, Pikrinsäure, Pyridin und dessen Salze, Quecksilber(I)-chlorid (Kalomel), Salpetersäure über 15 Prozent, Salzsäure über 15 Prozent, Schwefelsäure über 15 Prozent, Schwefelkohlenstoff (Kohlendisulfid  $CS_2$ ), Silbersalze (außer Silberchlorid, Silberbromid, Silberjodid), Strontiumverbindungen, Tabakextrakt bis zu vier Prozent Nikotin, Zinksalze (außer Zinkkarbonat und Zinksulfid), Zinnsalze (außer Zinnsulfid).

#### Drogen:

Lebensbaumspritzen (*Thuja occidentalis*), Mutterkorn (*Claviceps purpurea*), Seidelbast (*Daphne mezereum*), Wurmfarne wurzelstock (*Dryopteris filix mas*).

Kleine Mengen an Giften der Abteilung 3 (je Arbeitsplatz 100 g bzw. 100 ml je Stoff), dürfen sich an eingerichteten Arbeitsplätzen in Fachräumen befinden, wenn diese außerhalb der Unterrichtszeit verschlossen gehalten werden.

An Chloraten darf lediglich Kaliumchlorat  $KClO_3$  bis zu einer Höchstmenge von 500 g an einer Einrichtung aufbewahrt und nur zur Erzeugung von Sauerstoff bei Lehrerdemonstrationsversuchen verwendet werden.

Natrium und Kalium sollen wegen der großen Reaktionsfähigkeit ebenfalls im Giftschrank eingeschlossen werden. Die Metalle müssen unter Luftabschluß in wasser- und sauerstofffreien Flüssigkeiten (z. B. Benzol, Paraffinöl oder Petroleum, welches frei von ungesättigten Verbindungen ist) aufbewahrt werden. Die Flaschen sind zusätzlich in mit Sand oder Kieselgur gefüllte Blechbehälter zu stellen.

Natrium und Kalium dürfen niemals zusammen (auch nicht in Resten) in einer Flasche aufbewahrt werden.

(9) Vorratsflaschen mit stark aggressiven Stoffen (z. B. konzentrierten Säuren und Basen) sind in den unteren Fächern der Schränke unterzubringen.

(10) Stark oxydierend wirkende Stoffe sind so zu lagern, daß sie nicht mit organischen Substanzen in Berührung kommen.

(11) Feuergefährliche Stoffe, z. B. alle brennbaren Flüssigkeiten im Sinne der ABAO 850/1, deren Gemische und Lösungen, und andere Stoffe, die zur Entzündung und Explosion führen können, sind unter entsprechender Kennzeichnung (siehe § 13 Absatz 4) in geschlossenen, nicht brennbaren Behältern (dickwandige Glasflaschen) bis zu einer Höchstmenge von je 500 ml je Stoff in die allgemeine Chemikaliensammlung einzuordnen.

Über diese Mengen hinausgehende Vorräte sind in dem unter § 5 Absatz 13 genannten feuersicheren Schrank bzw. Fach aufzubewahren.

An eingerichteten Arbeitsplätzen dürfen nur Standgefäße von maximal 500 ml Fassungsvermögen verwendet werden.

Zu den „brennbaren Flüssigkeiten“ im Sinne der ABAO 850/1 gehören alle Stoffe, die bezogen auf einen Druck von 760 Torr

a) bei einer Temperatur von  $+ 35^{\circ}\text{C}$  nicht mehr fest oder salbenförmig, sondern schon flüssig sind,

b) bei einer Temperatur von  $+ 50^{\circ}\text{C}$  einen Dampfdruck von  $2 \text{ kp/cm}^2$  Überdruck und

c) einen Flammpunkt bis zu einer Temperatur von  $+ 100^{\circ}\text{C}$  haben.

Nach ihrer Mischbarkeit mit Wasser und nach dem Flammpunkt werden diese brennbaren Flüssigkeiten oder Mischungen und Lösungen eingeteilt:

### **Gefahrenklasse A:**

Mit Wasser nicht oder nur teilweise mischbar

Gefahrenklasse A I (Flammpunkt unter einer Temperatur von  $+ 21^{\circ}\text{C}$ )  
z. B. Äthyläthanat (Essigsäureäthylester), Äthyläther, Äthylmethanat, Benzine wie Petroläther DAB 6, Extraktionsbenzin, Waschbenzin, Autobenzin, Benzol, Dichloräthene, n-Heptan, n-Hexan, n-Oktan, n-Pentan, Kohlendisulfid (Schwefelkohlenstoff), Methylmethanat, Propyläthanat, Toluol, Vinyläthanat (Vinylazetat), o-Xylol (1,2-Dimethylbenzol), Zylohexan.

Gefahrenklasse A II (Flammpunkt bei Temperaturen von  $+ 21^{\circ}\text{C}$  bis  $+ 55^{\circ}\text{C}$ )  
z. B. i-Amyläthanat, Äthansäureanhydrid (Azetanhydrid, Essigsäureanhydrid), n-Butanol, i-Butanol, i-Butyläthanat, n-Dekan, Erdöl, Mono-

chlorbenzol, n-Nonan, Pentanol-1 (Amylalkohol), Terpentinöl, Zyklohexanon.

Gefahrenklasse A III (Flammpunkt bei Temperaturen über + 55 °C bis + 100 °C)

z. B. Anilin, Benzaldehyd, Dekalin, o-Dichlorbenzol, Dodekan, Nitrobenzol, Tetrahydronaphthalin (Tetralin), Zyklohexanol (Hexalin).

### **Gefahrenklasse B:**

Mit Wasser in beliebigem Verhältnis mischbar

Gefahrenklasse B I (Flammpunkt bei Temperaturen unter + 21 °C)

z. B. Äthanal, Äthanol, 1,4-Dioxan, Methanol, Propanon (Azeton), Pyridin

Gefahrenklasse B II (Flammpunkt bei Temperaturen von + 21 °C bis + 55 °C)

z. B. Propanol-1, Leuna-Optal

Gefahrenklasse B III (Flammpunkt bei Temperaturen über + 55 °C bis + 100 °C).

Die höchstzulässige Gesamtmenge der in der Sammlung einer Einrichtung aufbewahrten brennbaren Flüssigkeiten (Chemikaliensammlung und feuer-sicheres Fach) der Gefahrenklasse A I und B I beträgt zusammen 20 l. Die Behälter für Kohlendisulfid und für Äther oder andere durch Licht-einwirkung zur Peroxidbildung neigende Stoffe müssen den Inhalt gegen schädliche Lichteinwirkung schützen (dunkle Flaschen, kühl und lichtge-schützt aufbewahren).

Glasbehälter für Kohlendisulfid (Schwefelkohlenstoff  $SC_2$ ) dürfen nur mit eingeschliffenen Stopfen verschlossen werden.

(12) Explosive Stoffe oder Stoffgemische (z. B. Gemische aus Kaliumchlorat und brennbaren Stoffen, fertige Zündgemische aus Magnesium und Bariumperoxid) dürfen in der Einrichtung nicht gelagert werden.

(13) Als Verschuß für Flaschen, die feste Ätzalkalien, Laugen oder basisch reagierende Salzlösungen enthalten, sind Gummi-, PVC- oder Polyäthylen-stopfen, also keine eingeschliffenen Glasstopfen, zu verwenden.

(14) Die Stopfen auf Flaschen von Wasserstoffperoxid sind leicht aufzu-setzen bzw. längs einzukerben, um einen Druckausgleich des beim lang-samen Zersetzen freiwerdenden Sauerstoffs zu ermöglichen.

### **§ 13 Kennzeichnung der Chemikalienbehälter**

(1) Alle Behälter, in denen Chemikalien – auch nur vorübergehend – auf-bewahrt werden, sind sorgfältig und dauerhaft zu beschriften.

Der Inhalt muß durch die Aufschrift eindeutig gekennzeichnet sein (Angabe des wissenschaftlichen Namens oder der Formel).

Kleine Mengen an Chemikalien für Experimente von Schülern, Lehrlingen und Hörern (z. B. Reagenzgläser mit Analysensubstanzen) können vorübergehend mit Nummern gekennzeichnet werden. Die Beschriftung darf hierbei auch mit Fettstift vorgenommen werden.

(2) Vorräte an Giften laut Giftgesetz sind entsprechend den Bestimmungen des Giftgesetzes zu kennzeichnen:

Gifte der Abteilung 1:        Weiße Schrift auf schwarzem Grund  
Name und „Gift“

Gifte der Abteilung 2 und 3: Rote Schrift auf weißem Grund  
Name und „Gift“

Die Mindestgröße für die Buchstaben des Wortes „Gift“ ist 5 mm.

Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmittel der Gift-Abteilungen 1 und 2 müssen zusätzlich durch ein Totenkopfzeichen mit einer Mindestgröße von 10 mm gekennzeichnet werden.

(3) Behälter über 100 ml Inhalt für gesundheitsschädigende organische Lösungsmittel müssen entsprechend ASAO 728 durch zusätzliche Angabe der Gefährdungsgruppe einschließlich deren Charakteristik gekennzeichnet werden:

„Gefährdungsgruppe I (sehr gesundheitsschädigend)“

„Gefährdungsgruppe II (mittelmäßig gesundheitsschädigend)“

„Gefährdungsgruppe III (wenig oder nicht gesundheitsschädigend)“

Zur Gruppe I gehören z. B. Benzol, Dichloräthan, Dioxan, Kohlendisulfid, Methanol, Tetrachloräthan, Tetrachlormethan, Tetrahydrofuran, Trichloräthen.

Zur Gruppe II gehören z. B. Dichlorbenzol, Methyläthanat, Methylzyklohexanon, Toluol, Xylol, Zyklohexanon.

Zur Gruppe III gehören alle übrigen Lösungsmittel, z. B. Amyläthanat, Amylmethanat, Äthyläthanat, Äthylmethanat, Methylmethanat, Propanon (Azeton).

(4) Behälter mit brennbaren Flüssigkeiten, deren Gemische und Lösungen mit einem Flammpunkt bei Temperaturen bis + 55 °C (also der Gefahrenklassen A I, A II, B I, B II) sind entsprechend der ABAO 850/1 bei einer Füllmenge von über 20 ml mit der Aufschrift „Feuergefährlich“ bzw. mit dem nach der Anlage C der Eisenbahnverkehrsordnung (EVO) vorgeschriebenen Gefahrenzettel Nr. 2 (Fackel mit Flamme, orange) zu kennzeichnen.

Bei Füllmengen mit einem Inhalt über 2 l ist bei brennbaren Flüssigkeiten aller Gefahrenklassen zusätzlich die Füllmenge und die Gefahrenklasse anzugeben: z. B.

Benzol  
Feuergefährlich  
Gefahrenklasse A I

Gefährdungsgruppe I (sehr gesundheitsschädigend)  
Füllmenge 4 l

Für Behälter mit Kohlendisulfid (Schwefelkohlenstoff) gilt letztere Art der Kennzeichnung schon für Behälter mit Füllmengen bis zu 2 l.

§ 14 *Umgang mit Giften*

(1) Nach § 3 Absatz 4 des Giftgesetzes bedürfen Schulen mit planmäßigem Chemieunterricht keiner besonderen Erlaubnis zum Umgang mit Giften.

(2) In den Schulen müssen jedoch die betrieblichen Voraussetzungen gegeben sein, um eine mißbräuchliche Verwendung der Gifte und eine Gefährdung der Schüler und Beschäftigten vollkommen auszuschließen.

(3) Der Umgang mit Giften, die Verantwortung für die Einhaltung und Überwachung der Bestimmungen über den Verkehr mit Giften (Kennzeichnung, Aufbewahrung, Kontrolle, Führen des Giftbuches) darf nur dem Lehrer für Chemie oder einer Lehrperson übertragen werden, die die Befähigung hierzu auf Grund eines abgeschlossenen naturwissenschaftlichen oder medizinischen Studiums oder einer abgelegten staatlichen Prüfung im Umgang mit Giften erlangt hat.

Lehrer, die an einer langfristigen Weiterbildung (Dreijahreslehrgang) im Fach Chemie teilgenommen haben, gelten als Lehrer im Sinne des § 14 Absatz 3 dieser Richtlinie, wenn sie eine Giftprüfung abgelegt haben.

(4) Über die Gifte der Abteilung 1 sind nach § 12 des Giftgesetzes Giftbücher zu führen.

Die Giftbücher sollen den Charakter eines Bestandsnachweises tragen und folgende Rubriken enthalten:

Lfd. Nr.	Datum	Name des Giftes	Zu- oder Abgang	Bestand	Bemerkungen z. B. Lieferfirma, Reinheitsgrad	Unterschrift
----------	-------	-----------------	-----------------	---------	--	--------------

Das Giftbuch ist mit fortlaufenden Seitenzahlen zu versehen. Für die einzelnen Stoffe bzw. Stoffgruppen (z. B. Arsen und seine Verbindungen, Quecksilberverbindungen, Phosphor) sind besondere Seiten vorzusehen.

Überprüfungen sind vom Lehrer mindestens halbjährlich durchzuführen. Dabei müssen entsprechende Eintragungen im Giftbuch vorgenommen werden.

(5) Nach § 13 des Giftgesetzes sind die vierteljährlichen Bestandsmeldungen an die VP-Kreisämter durch die Einrichtungen nicht erforderlich.

(6) Alle Bestellungen von Giften müssen mit dem Stempel der Einrichtung und der Unterschrift des Leiters der Einrichtung versehen sein.

(7) Die im § 21 der „Ersten Durchführungsbestimmung zum Giftgesetz“ erlassene Lockerung im Umgang mit Giften für Jugendliche, die sich in der Berufsausbildung befinden, ist auch für Schüler ab 12 Jahre (Klassen 7 bis 12), die unter Aufsicht im Chemieunterricht der allgemeinbildenden Oberschulen bzw. unter Aufsicht in Arbeitsgemeinschaften und Zirkeln mit Giften umgehen, anzuwenden.

Mit Giften der Abteilung 1 dürfen Schüler der allgemeinbildenden Schulen jedoch in keinem Falle umgehen. Ausnahmen bilden eine stark verdünnte Lösung von Neßlers Reagenz und Millons Reagenz.

Entsprechend ist auch beim Umgang der Schüler mit Pflanzenschutzmitteln und Schädlingsbekämpfungsmitteln, die Gifte der Abteilung 1 enthalten, beim Unterricht in der landwirtschaftlichen Produktion zu verfahren.

(8) Nach jedem Arbeiten mit Giften, insbesondere Giften der Abteilung 1, sind die Hände mit warmem Wasser, Seife und Bürste zu reinigen.

### § 15 Allgemeine Regeln zum Umgang mit chemischen Stoffen

(1) Bei Chemikalien, deren Behälter nicht mehr den Originalverschluß bzw. das Originaletikett besitzen und die aus zweiter Hand, z. B. aus Beständen anderer Einrichtungen und Betriebe, übernommen werden, ist vor Einordnung in die Sammlung zu überprüfen, ob Inhalt und Aufschrift übereinstimmen.

(2) Zur Vermeidung von Verunreinigungen der Vorräte sind bei der Entnahme von festen Stoffen aus Vorratsflaschen saubere Entnahmegерäte zu verwenden.

Beim Ausgießen von Flüssigkeiten sind die Flaschen so zu halten, daß die Etiketten nach oben zeigen und nicht durch herablaufende Tropfen beschädigt werden können.

(3) Einzeln entnommene Stoffe oder Reste derselben dürfen nach der Verwendung nicht wieder in die Vorratsgefäße zurückgegeben werden. Bei der Möglichkeit der Wiederverarbeitung sind sie gesondert aufzubewahren, sonst zu vernichten.

(4) Beim Abfüllen von ätzenden, giftigen, schädlichen oder feuergefährlichen Flüssigkeiten sind Maßnahmen zu ergreifen, die ein Verschütten oder Verspritzen verhindern. Solche Flüssigkeiten dürfen nicht mit Pipetten durch den Mund angesaugt werden.

(5) Verschüttete Flüssigkeiten sind je nach Art zu verdünnen, zu neutralisieren und aufzunehmen.

Beim Verschütten von feuergefährlichen Flüssigkeiten sind sofort alle Brennstellen zu sperren, und durch gute Lüftung ist für Abzug der Dämpfe zu sorgen.

(6) Beim Arbeiten mit brennbaren Flüssigkeiten sind kleinste Mengen zu verwenden.

Offene Flammen dürfen nicht in der Nähe sein.

Glasgefäße zum Erhitzen brennbarer Flüssigkeiten müssen aus anerkanntem Geräteglas bestehen. Bis zu einer Menge von 50 ml dürfen brennbare Flüssigkeiten in Reagenzgläsern und Glasgefäßen über offener Flamme erhitzt werden. Dabei muß eine direkte Berührung der Glasgefäße mit der Flamme vermieden werden.

Beim Erhitzen darüber hinausgehender Mengen ist zu beachten: Brennbare Flüssigkeiten mit einem Kochpunkt unter  $+100^{\circ}\text{C}$  dürfen nur mittels Dampf erhitzt und verdampft werden. Brennbare Flüssigkeiten mit einem Kochpunkt über  $+100^{\circ}\text{C}$  dürfen nur unter Zwischenschaltung eines Sand-, Luft- oder Flüssigkeitsbades erhitzt werden.

Restmengen brennbarer Flüssigkeiten sind sofort nach dem Unterricht im Freien oder unter einem gut ziehenden Abzug zu verbrennen.

(7) Da Äther und ähnliche Flüssigkeiten leicht zur Bildung explosiver Peroxide neigen, dürfen solche Flüssigkeiten nur bis auf einen kleinen Rückstand abdestilliert werden.

(8) Beim Herstellen verdünnter Lösungen von Säuren ist die Verdünnungsregel (Säure unter Umrühren in Wasser geben!) einzuhalten.

(9) Reagenzgläser, in denen sich aggressive Flüssigkeiten befinden, dürfen nicht mit den Daumen verschlossen werden.

(10) Reagenzgläser mit heißen oder leicht verdampfenden Flüssigkeiten dürfen zum Durchmischen der Flüssigkeiten nicht mit Stopfen verschlossen werden, um das Herausschleudern des Stopfens und gleichzeitiges Verspritzen zu verhindern.

(11) Reste von Flüssigkeiten, die mit Wasser mischbar sind, müssen mit viel Wasser in den Ausguß gegeben werden.

(12) Beim Arbeiten mit Quecksilber ist ein Verschütten zu vermeiden. Die Arbeiten müssen über einer Wanne oder einem Quecksilberbrett ausgeführt werden (siehe § 5 Absatz 2). Verschüttetes Quecksilber ist mit einer Quecksilberzange oder einem anderen geeigneten Gerät einzusammeln. Die Reste sind sofort zu beseitigen, z. B. Amalgamieren durch Überstreichen mit blanken Zink- oder Bleistreifen, Überstreichen mit einem in konzentrierte Salpetersäure getauchten Kupferstab.

(13) Reste von Quecksilber oder Quecksilberverbindungen sind keinesfalls in die Abfalltöpfe oder Ausgüsse zu geben, sondern z. B. mit Salpetersäure chemisch umzusetzen bzw. in einem geschlossenen Gerät zu sammeln und gegebenenfalls aufzuarbeiten.

(14) Abfälle fester Stoffe und Glasbruch sind in den hierfür gekennzeichneten Abfallgefäßen (siehe § 5 Absatz 15) zu sammeln, welche täglich zu entleeren sind.

Insbesondere ist vor dem Fortspülen von Resten von Kaliumpermanganat zu warnen, die mit nachfolgend fortgespülter Schwefelsäure explosionsartig, mit Salzsäure unter Chlorentwicklung reagieren können.

(15) Beim Arbeiten mit Kalium und Natrium sind von Beginn an (Öffnen der Vorratsflasche) Schutzbrille und Gummihandschuhe zu tragen.

(16) Experimente mit Kalium sind grundsätzlich nur vom Lehrer auszuführen!

Kalium darf nie unter Wasser gebracht werden.

(17) Vor allen Arbeiten müssen die Alkalimetalle sorgfältig entrindet und getrocknet werden. Sie dürfen nicht mit den Händen berührt werden.

Geräte zum Arbeiten mit Alkalimetallen müssen vor Gebrauch trocken sein.

(18) Reste der Alkalimetalle und Rinden sind durch Verbrennen oder Übergießen mit Alkohol (etwa 20fache Menge) unschädlich zu machen. Es ist darauf zu achten, daß eine vollständige Umsetzung erfolgt. Die entstehenden Alkoholate können gefahrlos mit Wasser verdünnt und fortgespült werden.

(19) Experimente mit weißem Phosphor dürfen grundsätzlich nur vom Lehrer ausgeführt werden.

(20) Weißer Phosphor darf nicht mit bloßen Händen angefaßt werden.

(21) Das Schneiden bzw. Zerteilen von weißem Phosphor ist unter lauwarmem Wasser durchzuführen.

(22) Alle mit weißem Phosphor in Berührung gekommenen Geräte, z. B. Pinzetten, Messer, sind unmittelbar nach dem Gebrauch auszuglühen.

Glasgeräte sind mehrmals mit Kupfersulfat- oder Kaliumpermanganatlösung zu spülen. Vor der Oxydation mit Salpetersäure muß gewarnt werden, da bereits bei kleinsten Mengen Explosionsgefahr besteht.

Auch das Wasser, in dem weißer Phosphor aufbewahrt wird, ist giftig!

(23) Mit rotem Phosphor ist vorsichtig umzugehen, da dieser sich beim Erhitzen in weißen umwandelt.

(24) Reste von Phosphor und Phosphorlösungen dürfen nicht aufbewahrt werden, sondern sind unmittelbar nach Gebrauch unter dem Abzug oder im Freien abzubrennen.

(25) Während der Arbeiten mit weißem Phosphor im Unterricht müssen Lösungen von Kupfersulfat und Natriumhydrogencarbonat griffbereit stehen und das „Merkblatt über Maßnahmen bei Phosphorverbrennungen“ der Anlage zur ABAO 206 bereitliegen.

## **VI. Strahlenschutz und Umgang mit radioaktiven Stoffen**

### *§ 16 Experimentieren mit Röntgenstrahlen*

(1) Experimente mit Röntgenstrahlen dürfen nur vom Lehrer unter Verwendung der vom Deutschen Pädagogischen Zentralinstitut registrierten

und vom Deutschen Amt für Meßwesen und Warenprüfung zugelassenen Röntgenröhren durchgeführt werden.

(2) Den Röntgenröhren gleichgestellt sind Geräte, bei deren Betrieb auch Röntgenstrahlung erzeugt wird (z. B. Crookesche Röhren), wenn sie mit einer Beschleunigungsspannung von mehr als 10 000 Volt Spitzenwert (z. B. mit einem Funkeninduktor) betrieben werden.

(3) Röntgenröhren dürfen nur bei den vom Hersteller angegebenen Betriebsbedingungen und nur unter Verwendung von Abschirmvorrichtungen betrieben werden, deren Bauart vom Deutschen Amt für Meßwesen und Warenprüfung zugelassen wurde und die mit dem entsprechenden Bauartzulassungszeichen gekennzeichnet sind. Die Betriebsspannung der Röhre ist nicht höher zu wählen, als es für die Versuchsdurchführung unbedingt erforderlich ist. Das gleiche gilt auch für die Versuchsdauer.<sup>1</sup>

(4) Der Betrieb von Röntgenröhren mit Glühkatode ist in den Einrichtungen untersagt.

(5) Die Durchstrahlung menschlicher Körperteile ist verboten.

(6) Für Demonstrationszwecke zu durchstrahlende Gegenstände (Füllfederhalter, Geld- oder Schlüsseltaschen, Zirkelkästen oder getötete Tiere) sind, wie auch der Fluoreszenzschirm, an Stativen zu befestigen.

#### § 17 Experimentieren mit radioaktiven Stoffen

(1) Für Experimente mit radioaktiven Stoffen dürfen nur geschlossene Strahlungsquellen verwendet werden. Die Einzelaktivität der Strahlungsquelle darf die Freigrenzen der Strahlenschutzverordnung nicht überschreiten.

Die Strahlungsquellen können ohne besondere Genehmigung vom Staatlichen Kontor für Unterrichtsmittel und Schulmöbel bezogen werden.

(2) Die Einrichtungen dürfen geschlossene Strahlungsquellen mit einer Gesamtaktivität von

- a) 0,1  $\mu\text{C}$  der Radiotoxizitätsgruppe 1
- b) 1  $\mu\text{C}$  der Radiotoxizitätsgruppe 2
- c) 10  $\mu\text{C}$  der Radiotoxizitätsgruppe 3
- d) 100  $\mu\text{C}$  der Radiotoxizitätsgruppe 4

besitzen. Der Besitz von Radium-226 ist nicht zulässig.

(3) Die in der Strahlenschutzverordnung vom 10. Juni 1964 (GBl. II, S. 655) sowie in der Ersten Durchführungsbestimmung dazu (GBl. II, S. 663)

<sup>1</sup> Dieser Absatz tritt mit Wirkung vom 1. Januar 1970 in Kraft. Bis dahin können Röntgenröhren und ihnen gleichgestellte Geräte auch ohne Abschirmvorrichtung betrieben werden, wenn für Lehrer und Schüler eine maximale Betriebszeit von 5 min/Jahr und ein Mindestabstand von 2 m eingehalten werden. Die maximale Betriebszeit von 5 Minuten gilt nicht für jedes Gerät einzeln, sondern für alle Experimente mit Röntgenröhren und ihnen gleichgestellten Geräten insgesamt.

enthaltenen Bestimmungen über die maximal zulässige Strahlenbelastung, die Verantwortung für den Strahlenschutz, die Anforderungen an das Arbeitsverhalten und über außergewöhnliche Ereignisse sind sinngemäß auch beim Umgang mit radioaktiven Stoffen im Bereich der Freigrenzen anzuwenden.

(4) Für den Umgang mit radioaktiven Stoffen oberhalb der Freigrenzen sind die unter (3) aufgeführten Bestimmungen voll zu beachten. Insbesondere sind die Genehmigung der Staatlichen Zentrale für Strahlenschutz und ein Qualifizierungsnachweis erforderlich.

(5) Die Strahlungsquellen sind im Fachraum unter Verschluss aufzubewahren (z. B. Stahlkassette mit Sicherheitsschloß). Das Behältnis muß die Strahlung nach außen weitgehend abschirmen.

(6) Oberster Grundsatz bei allen Arbeiten mit radioaktiven Stoffen ist Ordnung und Sauberkeit. Das erfordert strengste Arbeitsdisziplin. Strahlungsquellen sind mit größter Vorsicht und Sorgfalt zu handhaben.

(7) Die Strahlungsquellen dürfen nicht unabgeschirmt und nicht ohne Aufsicht des Lehrers auf dem Experimentiertisch liegen. Strahlungsquellen dürfen nicht berührt oder angefaßt werden. Hierfür sind Pinzetten, Zangen oder ähnliches zu verwenden. Beim Umgang mit Strahlungsquellen ist auf größtmöglichen Abstand von der Strahlungsquelle zu achten.

(8) Die Versuchsplätze sind durch ein Gefahrenschild nach TGL 8544 zu kennzeichnen.

(9) Nach jedem Arbeiten mit radioaktiven Stoffen sind die Hände mit warmem Wasser, Seife und Bürste zu reinigen.

(10) Im Falle des Bruchs einer Strahlungsquelle ist diese vorsichtig sicherzustellen und die Staatliche Zentrale für Strahlenschutz<sup>1</sup> – Strahlenschutzbereitschaft – zu benachrichtigen.

(11) Abgeklungene Strahlungsquellen sowie Strahlungsquellen, die für den Unterricht nicht mehr benötigt werden, sind der Staatlichen Zentrale für Strahlenschutz<sup>2</sup> – Abteilung Radioaktive Abfälle – zu übergeben.

## **VII. Organisation des naturwissenschaftlichen Unterrichts**

### *§ 18 Belehrungen und Hinweise*

(1) Im naturwissenschaftlichen Unterricht und in der außerunterrichtlichen Arbeit müssen den Schülern, Lehrlingen und Hörern ständig Hinweise auf die Gefahrenquellen und für die Verhütung von Unfällen gegeben werden.

<sup>1</sup> Staatliche Zentrale für Strahlenschutz beim Ministerrat der DDR, Berlin-Friedrichshagen, Müggelseedamm 336.

<sup>2</sup> Ebenda.

(2) Neben diesen ständigen Hinweisen sind zweimal im Schuljahr Belehrungen durchzuführen. Die durchgeführten Belehrungen sind unter Angabe der Schwerpunkte in das Klassenbuch bzw. Arbeitsgemeinschaftsbuch einzutragen.

(3) Für die verbindlichen Schülerexperimente und Praktika der Schüler, Lehrlinge und Hörer sind Verhaltensmaßregeln bezüglich des Arbeitsschutzes auszuarbeiten, die den örtlichen Bedingungen Rechnung tragen. Die Schüler sind ständig auf die Einhaltung dieser Maßnahmen hinzuweisen und zu kontrollieren.

(4) Vor allen neuen Schülerexperimenten sind den Schülern, Lehrlingen und Hörern genaue Hinweise über die möglichen Gefahren zu geben.

Beim Experimentieren sind die Schüler, Lehrlinge und Hörer eingehend mit den zu beachtenden Sicherheitsbestimmungen vertraut zu machen. Dabei ist besonders auf die Gefahren hinzuweisen, die bei Nichtbeachtung der Sicherheitsbestimmungen auftreten können.

(5) Den Schülern, Lehrlingen und Hörern sind ständig Hinweise auf die Gefahrenquellen beim eigenen häuslichen Experimentieren zu geben.

(6) Die Lehrer haben den Reinigungskräften Hinweise für die täglich notwendige Entleerung der im § 5 Absatz 15 genannten Abfallgefäße zu geben.

Auf keinen Fall dürfen die Gefäße mit den Händen entleert werden!

#### § 19 Dienstobliegenheiten der Lehrer, die den Fachraum benutzen

(1) Damit die in den Fächern Chemie, Physik und Biologie unterrichtenden Lehrer ihren Pflichten im Fachraum voll genügen können, dürfen sie in den Pausen vor und nach Experimentalstunden nicht zur Pausenaufsicht auf den Fluren, dem Schulhof usw. eingesetzt werden oder andere Aufträge erfüllen.

(2) Die Schlüssel für den Fachraum bzw. für die Chemikalienschränke verwahrt nach Unterrichtsschluß der Lehrer bzw. der nach § 4 Absatz 2 verantwortliche Lehrer. Ein zweiter Schlüssel für den Fachraum muß beim Direktor bzw. Hausmeister in einem verschließbaren Kästchen hinterlegt werden. Er darf nur in Notfällen benutzt werden.

Den Giftschrankschlüssel darf der verantwortliche Lehrer nicht aus der Hand geben.

(3) Der Fachraum ist in ordnungsgemäßem Zustand zu verlassen bzw. dem nachfolgenden Lehrer zu übergeben. Auf eventuelle Mängel ist dabei hinzuweisen.

(4) Beim Verlassen der Fachräume sind sämtliche Wasser- und Energieleitungen und Druckgasflaschenventile zu sperren. Der ordnungsgemäße Verschluß der Geräte und Chemikalien, insbesondere der Gifte, ist zu kontrollieren.

(5) Alle Lehrer haben die Pflicht, aufgetretene Unfälle sofort, spätestens unmittelbar nach der Unterrichtsstunde, dem Leiter der Einrichtung zu melden.

## **VIII. Chemische, physikalische und biologische Experimente**

### *§ 20 Allgemeine Grundsätze*

(1) Die Auswahl, Vorbereitung und Durchführung der Experimente hat in allen Einrichtungen unter dem Gesichtspunkt der größtmöglichen Sicherheit zu erfolgen.

(2) Lehrer ohne entsprechende abgeschlossene Ausbildung dürfen Experimente, die in den veröffentlichten Versuchsbeschreibungen durch besondere Gefahrenhinweise gekennzeichnet sind, erst durchführen, wenn sie unter Anleitung eines erfahrenen Lehrers solche Versuche so lange geübt haben, daß sie diese sicher durchführen können.

(3) Experimente mit besonderen Gefahrenhinweisen müssen vom Lehrer mit denselben Geräten und den gleichen Chemikalien unter den gleichen Versuchsbedingungen vorher durchgeführt worden sein, wie sie im Unterricht eingesetzt werden sollen.

(4) Experimente, bei denen größere Mengen ätzender, giftiger und übelriechender Gase oder Dämpfe entstehen, dürfen nur vom Lehrer, und zwar unter dem Abzug oder im Freien, durchgeführt werden. Wenn nur geringe Mengen von Gasen und Dämpfen entstehen, sind entsprechende Ad- oder Absorptionsmittel zu verwenden.

(5) Bei allen Experimenten, bei denen extreme Reaktionserscheinungen auftreten, wie Blitzlicht oder heftiger Knall, sind die Schüler, Lehrlinge und Hörer vorher zu warnen.

(6) Experimente zur Herstellung von explosiven Stoffen und Stoffgemischen sind untersagt.

(7) Experimente mit brennbaren Gasen (z. B. Wasserstoff, Methan usw.) dürfen als Schülerübungen durchgeführt werden, wenn sich der Lehrer bei allen Experimenten vom negativen Ausfall der Knallgasprobe überzeugt hat und wenn nicht mehr als eine Menge von etwa 30 ml der betreffenden Gase in Reagenzgläsern aufgefangen und abgebrannt wird.

(8) Der freie, nicht durch Chemikalien ausgefüllte Hohlraum von Apparaturen, die von den Schülern, Lehrlingen und Hörern zur Entwicklung von brennbaren Gasen verwendet werden, darf nicht mehr als 50 ml betragen.

(9) Geruchsproben sind grundsätzlich durch Zufächeln einer Probe durchzuführen.

(10) Apparaturen sind standsicher aufzubauen. Ein Hinüberbeugen des Kopfes über laufende Versuchsanordnungen ist wegen der Möglichkeit der Verletzung bei Apparatebruch verboten.

(11) Nach Beendigung der Experimente, spätestens nach Schluß der Unterrichtsstunde, sind alle Chemikalien fortzuräumen und die Reste zu entfernen; am Ende des Unterrichtstages sind die Geräte zu reinigen und einzuordnen. Das Stehenbleiben von Geräten und Chemikalien in unverschlossenen Fachräumen ist verboten. Ausgenommen hiervon sind die zur Ausrüstung von festeingerichteten Arbeitsplätzen gehörenden Geräte und Chemikalien, wenn diese Fachräume außerhalb der Unterrichtszeit und auch in den Pausen verschlossen sind.

(12) Lichtbogen (Bogenlampe, elektrisches Schweißen) sind nur durch Rotfilter oder Schweißerbrillen zu betrachten.

(13) Bei Spektrallampen ist oft ein erheblicher UV-Strahlenanteil zu berücksichtigen. Die Augen des Beobachters müssen vor den Strahlen geschützt werden.

(14) Versuche mit Gashoch- oder Gashöchstdrucklampen dürfen nur vom Lehrer durchgeführt werden. Für einen Splitterschutz ist Sorge zu tragen.

(15) Beim Zusammenstellen, Aufstellen und Einsammeln von Ausrüstungen für Experimente können besondere Schülerhelfer den Lehrer unter Anleitung und in dessen Gegenwart unterstützen.

#### § 21 Erhitzen von Stoffen

(1) Beim Erhitzen sind geeignete Schutzmaßnahmen anzuwenden.

(2) Beim Erhitzen sind die Mündungen der Gefäße in eine solche Richtung zu halten, daß niemand durch verspritzende Flüssigkeiten gefährdet werden kann.

(3) Zum Erhitzen von Stoffen in Reaktionsgefäßen sind diese maximal bis zur Hälfte zu füllen.

(4) Zur Verhinderung des Siedeverzuges beim Erhitzen von Flüssigkeiten sind vor dem Erhitzen Siedesteinchen in das Gefäß zu geben.

(5) Beim Erhitzen von festen Stoffen oder Stoffgemischen für Gasentwicklung (z. B. Sauerstoffgewinnung aus Kaliumchlorat und Braunstein) ist das Gemisch gleichmäßig auf das ganze fast waagrecht eingespannte Reagenzglas bzw. Reaktionsrohr zu verteilen.

#### § 22 Umgang mit Gasen

(1) Vor dem Arbeiten mit Gasen sind die Apparaturen zu überprüfen, ob alle Geräte und Verbindungen gasdicht sind und ob Verstopfungen vorliegen.

(2) Sperrflüssigkeiten, außer Quecksilber, die einmal zum pneumatischen Auffangen oder zum Durchleiten von Gasen verwendet wurden, dürfen nur weiter benutzt werden, wenn mit dem gleichen Gas weitergearbeitet wird.

(3) Bei Experimenten, in denen Gase in Reaktionsgefäßen erhitzt werden, ist darauf zu achten, daß das Zurücksteigen von Sperr- bzw. Absorptions-

flüssigkeiten in die heißen Reaktionsgefäße beim Temperaturrückgang durch geeignete Maßnahmen verhindert wird.

(4) Zwischen Gasentwickler für brennbare Gase und Apparaturen sind außerdem Glasröhrchen mit einer Packung feiner Stahl- oder Kupferwolle zu schalten, die das Durchschlagen der Flamme in den Entwickler verhindern. Es können auch Wasservorlagen (mit Wasser gefüllte Waschflaschen) verwendet werden.

(5) Behelfsgasentwickler dürfen nur durch Sperren der Zutropfeinrichtungen außer Betrieb gesetzt werden.

(6) Im Unterricht hergestellte Gase und Dämpfe, die mit Luft explosive Gemische bilden, dürfen erst erwärmt oder entzündet werden, wenn die Knallgasprobe negativ ausgefallen ist.

(7) Die Detonation von explosiven Gasgemischen darf nur vom Lehrer unter Verwendung kleinster Mengen und geeigneter Schutzmaßnahmen, z. B. kleine, weite, dickwandige, mit Handtuch umwickelte Zylinder, Schutzscheibe, Schutzbrille, gegebenenfalls Fernzündung, vorgenommen werden.

(8) Explosible Gasgemische dürfen nicht in Gasometern aufgefangen werden. Wasserstoff und Äthin dürfen in Gasometern nicht über die Unterrichtsstunde hinaus aufbewahrt werden.

(9) Bei der Synthese des Wassers im Eudiometerrohr bzw. in Gasbüretten dürfen maximal 15 ml explosives Gemisch zur Reaktion gebracht werden.

(10) Behälter mit Chlorknallgas sind absolut lichtgeschützt zu handhaben. Wegen der außerordentlichen Gefährlichkeit des Gemisches sind nur Reagenzgläser zu füllen, die zum Schutz in Standzylinder gestellt werden. Diese Versuche sind nur hinter einer Schutzscheibe durchzuführen.

### § 23 Umgang mit Druckbehältern

(1) Es sind nur die vom Staatlichen Kontor für Unterrichtsmittel und Schulmöbel vertriebenen Druckbehälter oder die von der Technischen Überwachung (TÜ) zugelassenen Anlagen für Experimente einzusetzen. Es besteht Prüfpflicht für alle Anlagen.

(2) Für den schulischen Gebrauch kommen nur Niederdruckanlagen in Frage.

(3) Als Absperrventil muß ein Membranabsperrventil, d. h. eine stopfbuchsenlose Armatur verwendet werden.

(4) Das Entnehmen von Druckgas ohne vorschriftsmäßiges Druckminderventil sowie das Entfernen von Plomben an Druckreglern ist verboten.

(5) Druckgasbehälter dürfen nicht längere Zeit den Sonnenstrahlen ausgesetzt sein, da eine zusätzliche Drucksteigerung entsteht.

- (6) Die Behälter sind gegen Umfallen zu sichern. Nichtbenutzte Flaschen sind sofort wieder mit der Schutzkappe zu versehen.
- (7) Druckschläuche sind mit Schlauchschellen zu sichern.
- (8) Öl, Fett oder fettige Hände dürfen mit Flaschenventilen (insbesondere Sauerstoffflaschen) nicht in Verbindung gebracht werden.
- (9) Die Einrichtung von Propanganlagen darf nur von dafür zugelassenen Installationsbetrieben vorgenommen werden.
- (10) Die Kennzeichnung des Inhaltes in Druckbehältern geschieht nach ASAO 840/1.
- (11) Zum Evakuieren sind nur Rundkolben (nicht Stehkolben!) oder starkwandige Glasgefäße, wie z. B. Woulffsche Flaschen zu verwenden. Dabei ist eine Schutzbrille zu tragen.

#### § 24 Schülerexperimente

- (1) Für Schülerexperimente sind Gifte der Abteilung 1 laut Giftgesetz, explosive Stoffe und entsprechende Stoffgemische verboten.
- (2) Schüler, Lehrlinge und Hörer dürfen mit der Vorbereitung und Durchführung von Versuchen erst nach Anweisung durch den Lehrer beginnen.
- (3) Bei Versuchsanordnungen hat sich der Lehrer bei jeder Schülergruppe vom einwandfreien Funktionieren zu überzeugen, bevor er die Durchführung des Versuchs erlaubt. Die Versuchsdurchführung ist zu überwachen.
- (4) Bei Versuchsanordnungen, die eindeutig größere Gefahren beinhalten, sind die Stärke und die Anzahl der Schülerarbeitsgruppen so festzulegen, daß Vorbereitung und Ablauf des Experiments in den Schülerarbeitsgruppen vom Lehrer überwacht werden können.

#### § 25 Versuche mit elektrischem Strom

- (1) Elektrische Geräte müssen vor Wasser und anderen stromleitenden Flüssigkeiten wegen der Kurzschlußgefahr geschützt werden.
- (2) Die Versuche sind nur mit trockenen Händen durchzuführen.
- (3) Stromführende Leitungen sind vor Hitze zu bewahren.
- (4) Werden nicht isolierte und unabgedeckte spannungsführende Bauteile in der Anlage verwendet, darf nur Kleinspannung verwendet werden.
- (5) Zur Feststellung des spannungsfreien Zustandes der elektrischen Anlagen und Versuchsaufbauten sind vorschriftsmäßige Spannungssucher beizuhalten.
- (6) Kondensatoren (auch Leidener Flaschen) sind nach jedem Versuch restlos zu entladen.

## IX. Brandschutz

### § 26 Brandschutzmittel

(1) In Experimentierräumen, in denen mit Chemikalien gearbeitet wird, muß fließendes Wasser vorhanden sein. Als vorläufige Übergangslösung genügt auch das Bereithalten von frischem Wasser in mindestens zwei abgedeckten Behältern von je 8 l Fassungsvermögen.

(2) Wassereimer und feuchte Lappen sind bereitzuhalten.

(3) In Fachräumen ist ein Kasten mit trockenem Sand und Schaufel bereitzustellen.

(4) Für etwaige Kleiderbrände müssen imprägnierte Feuerlöschdecken oder Feuerlöschbrausen vorhanden sein.

(5) In allen Fachräumen müssen betriebsbereite Feuerlöscher gut sichtbar und jederzeit griffbereit angebracht sein. Der gebrauchsfertige Zustand der Feuerlöscher ist in Abständen von 18 Monaten nach Brandschutzordnung 3/1 vom 31. März 1964 zu überprüfen.

Bedienung und Gebrauch der Geräte müssen jedem Lehrer bekannt sein. Für die Fachräume sind Kohlendioxidschnee-Löscher oder Trockenlöscher zu empfehlen.

(6) Einmal benutzte Handfeuerlöscher müssen sofort nachgefüllt werden. Es ist darauf zu achten, daß die richtige für den jeweiligen Löscher vorgesehene Füllung genommen wird. Kohlendioxidschnee-Löscher, Tetra- und Bromid-Löscher sowie leere CO<sub>2</sub>-Patronen von Trockenlöschern können von den Besitzern nicht gefüllt werden. Die Füllungen, Prüfungen und kleinere Reparaturen übernehmen die Mitarbeiter des VEB Prüforganisation für Feuerlöschgeräte.

(7) Größere Reparaturen übernehmen bei

1. CO<sub>2</sub>-Löschern VEB Feuerlöschgerätekwerk, Apolda
2. N-, P-, T-, B-, L-, S-, VEB Feuerlöschgerätekwerk, Neuruppin  
SL-Löschern

(N = Naß-, P = Trocken-, T = Tetra-, B = Bromid-, L = Luft-, S = Schaum-, SL = Luft-Schaum-Löscher)

(8) Neue Handfeuerlöscher werden über das zuständige Versorgungskontor Maschinen- und Fahrzeugbau, Abteilung Feuerlöscher, bestellt und ausgeliefert.

### § 27 Einsatz der Brandschutzmittel

(1) Kleinere Brände, z. B. durch Behälterbruch verursacht, werden schnell durch Abdecken mit Asbestplatten, Sand und feuchten Tüchern u. a. bekämpft.

(2) Die anzuwendenden Feuerlöschmittel dürfen durch den brennenden Stoff nicht unwirksam werden bzw. mit ihm nicht chemisch unter brandbegünstigender Wirkung reagieren.

## Verwendungsmöglichkeiten der Handfeuerlöscher

Brand- klasse	Stoffe	Einsatz der Type
A	brennbare Stoffe (fest) organischer Natur, z. B. Holz, Stroh, Faserstoffe, Kohle	N S
B	brennbare flüssige Stoffe, z. B. Benzin, Benzol, Öle, Fette, Lacke, Teer, Äther, Alkohole, Petroleum, Schwefelkohlenstoff	S (Schaumlöcher SL für Alkohol und T Spiritus nur CO <sub>2</sub> geeignet, wenn sie P mit entsprechen- den Spezial- füllungen ver- sehen sind.)
C	Unter Druck austretende gas- förmige Stoffe, z. B. Propan, Wasserstoff, Azetylen, Stadtgas	CO <sub>2</sub> P
D	brennbare Leichtmetalle, z. B. Elektron, Magnesium	Mg Speziallöcher für Magnesium- brände
E	Elektrische Anlagen, z. B. Generatoren, Transformatoren	CO <sub>2</sub> P B
F	brennbare Staube, z. B. Kohlenstaub	Nz (Speziallöcher mit Netzmittel)

(3) Hinweise für die Verwendbarkeit der einzelnen Feuerlöschmittel sind an deutlich sichtbarer Stelle auszuhängen.

## X. Erste Hilfe

### § 28 Ausrüstung

(1) Der Kasten für die Erste Hilfe mit den Anleitungen zur Ersten Hilfe ist im Fachraum an einer allen Schülern, Lehrlingen, Hörern und Lehrern zugänglichen Stelle anzubringen.

(2) Zusätzlich zur normalen Ausrüstung muß der Hilfskasten im Fachraum, in dem mit giftigen oder ätzenden Chemikalien gearbeitet wird, als Mittel gegen Vergiftungen und Verätzungen enthalten: 1prozentige Essigsäurelösung, 3prozentige Natriumhydrogenkarbonatlösung, 2prozentige Magnesiumoxid-Wasser-Aufschlämmung bzw. Magnesiumoxid (Magnesia usta) zur Herstellung derselben, 1prozentiges Borwasser, 2prozentige Kupfersulfatlösung, 5prozentige Natriumthiosulfatlösung, Alkohol (Äthanol), Aktivkohle (Carbomedicinalis).

(3) Die Behälter für Natriumhydrogenkarbonatlösung und Essigsäurelösung (zweckmäßig Spritzflaschen) müssen eindeutig gekennzeichnet sein, möglichst auch mit Zweckangabe, z. B. „Gegen Säuren“ oder „Gegen Verätzungen durch Laugen“. Die vorrätig zu haltenden Mengen müssen der Schülerzahl angemessen sein.

(4) Die ständige Kontrolle der Vollständigkeit und das Nachfüllen sind Aufgaben des Lehrers.

(5) Die Lösungen dürfen nur für Zwecke der Ersten Hilfe verwendet werden.

### § 29 Maßnahmen

(1) Lehrer müssen mit der Durchführung der Ersten Hilfe bei Unfällen vertraut sein.

(2) Der Einsatz der Ersten-Hilfe-Ausrüstung im Notfall erfolgt durch den Lehrer bzw. unter seiner Anleitung.

(3) Alle während des Unterrichts auftretenden körperlichen und gesundheitlichen Schäden sind unverzüglich einer medizinischen Fachkraft (Arzt oder Gemeindeschwester) zur weiteren Behandlung vorzuführen. Gegebenenfalls sind Unfallmeldungen aufzugeben.

## XI. Schlußbestimmungen

### § 30

(1) Diese Richtlinie tritt mit ihrer Verkündung in Kraft.

(2) Gleichzeitig treten außer Kraft:

- Richtlinie vom 15. April 1953: Für den Arbeitsschutz in den Ausbildungs- und Erziehungsstätten der DDR (Verfügungen und Mitteilungen Nr. 4, S. 33 § 4 und § 5)
- Verfügung vom 13. September 1954: Unfälle von Schülern durch elektrischen Strom (Verfügungen und Mitteilungen Nr. 25, S. 221)
- Entscheidung, Hinweis vom 22. April 1959: Zur Verhütung von Unfällen und Bränden (Verfügungen und Mitteilungen Nr. 8, S. 115)
- Entscheidung, Stellungnahme vom 18. September 1959: Im Chemieunterricht müssen u. a. die bestehenden Arbeitsschutzbestimmungen und Bestimmungen über das Giftgesetz besonders sorgfältig beachtet werden (Verfügungen und Mitteilungen Nr. 17, S. 171)
- Entscheidung, Stellungnahme vom 12. November 1959: Zum Brandschutz in Chemieräumen – und Umgang mit Giften (Verfügungen und Mitteilungen Nr. 22, S. 194)
- Verfügung vom 1. September 1962: Aufbewahrung von Chemikalien und Giften in allgemeinbildenden und berufsbildenden Schulen (Verfügungen und Mitteilungen Nr. 20, S. 157, Berichtigung S. 186)

- Mitteilung vom 3. April 1963: Aufbewahrung von Chemikalien in allgemeinbildenden und berufsbildenden Schulen (Verfügungen und Mitteilungen Nr. 8, S. 86)
- Mitteilung vom 10. September 1963: Verhütung von Unfällen durch elektrischen Strom (Verfügungen und Mitteilungen Nr. 18, S. 160)

(3) Diese Richtlinie muß in allen Fachunterrichtsräumen vorliegen; in Chemiekabinetten muß zusätzlich das Gesetz über den Verkehr mit Giften (Giftgesetz) vom 6. September 1950 in der Fassung der 1. DB zum Giftgesetz vom 26. November 1951 vorhanden sein.

Der Vorsitzende des  
Zentralvorstandes  
der Gewerkschaft  
Unterricht und Erziehung  
Paul Ruhig

Der Minister  
für Volksbildung  
i. V.: Dietzel  
Stellvertreter des  
Ministers

## **Kommentar**

zur Richtlinie für den Arbeits- und  
Brandschutz  
im naturwissenschaftlichen Unterricht  
und in der  
außerunterrichtlichen Arbeit  
auf dem  
Gebiet der Naturwissenschaften  
vom 25. Mai 1967  
ausgearbeitet im Auftrage des  
Ministeriums für Volksbildung  
von Dr. J. Ziemann, Güstrow  
unter Mitarbeit von H. Pöttsch,  
Karl-Marx-Stadt

## VORBEMERKUNGEN

In der sozialistischen Gesellschaftsordnung ist die Sorge um den Menschen oberster Grundsatz. Sie findet ihren Ausdruck in den vielfältigen Maßnahmen unseres sozialistischen Staates zum Arbeitsschutz und vorbeugenden Gesundheitsschutz für die gesamte Bevölkerung. Die besondere Fürsorge gilt den Kindern und Jugendlichen, die in den polytechnischen Oberschulen, den Stätten der Berufsausbildung und den Einrichtungen zur Qualifizierung der Werktätigen allseitig gebildet und erzogen sowie auf ihre berufliche Tätigkeit vorbereitet werden.

Jeder Lehrer und Erzieher hat die Pflicht, über Leben und Gesundheit der ihm anvertrauten Kinder und Jugendlichen zu wachen.

In den allgemeinbildenden polytechnischen Oberschulen und den Berufsschulen, in den Volkshochschulen sowie bei der Ausbildung und Qualifizierung der Werktätigen in Betriebsakademien stehen Lehrer- und Schülerexperimente im Mittelpunkt des naturwissenschaftlichen Unterrichts. Die Leiter dieser sowie der außerschulischen Einrichtungen haben dafür zu sorgen, daß beim experimentellen Arbeiten Schüler und Lehrer keinen gesundheitlichen Schaden nehmen und daß Sachschäden vermieden werden.

Die in der „Richtlinie für den Arbeits- und Brandschutz im naturwissenschaftlichen Unterricht und in der außerunterrichtlichen Arbeit auf dem Gebiet der Naturwissenschaften“ eingearbeiteten gesetzlichen Bestimmungen und die geforderten Kenntnisse und Fertigkeiten müssen deshalb Bestandteil der fachlichen Aus- und Weiterbildung der Lehrer und Erzieher sein.

Auf die dieser Richtlinie zugrunde liegenden gesetzlichen Bestimmungen wird daher im Kommentar besonders hingewiesen. Sie sind am Ende noch einmal zusammengestellt.

Als Anleitung und Hilfe bei der Aus- und Weiterbildung der Lehrer und Arbeitsgemeinschaftsleiter ist eine Auswahl weiterer Literaturquellen aus dem Gebiet des Gesundheits- und Arbeitsschutzes angegeben.

# ERLÄUTERUNGEN ZU DEN TEILABSCHNITTEN DER RICHTLINIE

## I. Allgemeines

### Zu § 1 Geltungsbereich

Der *Geltungsbereich* der Richtlinie erstreckt sich

1. auf die Durchführung der unter a) und b) angegebenen naturwissenschaftlichen Veranstaltungen in den Fachräumen;
2. auf die Durchführung dieser Veranstaltungen in anderen Räumen in Gebäuden der Volkselementeinrichtungen und
3. auf die Durchführung von naturwissenschaftlichen Experimenten im Freien.

Unter „Veranstaltungen“ sind zu verstehen:

1. Unterrichtsveranstaltungen, z. B. Fachunterricht, Exkursionen;
2. außerunterrichtliche Veranstaltungen, z. B. schulische Arbeitsgemeinschaften, Zirkel usw., Schülerolympiaden, Ferienspiele u. ä.;
3. außerschulische Veranstaltungen, z. B. Arbeitsgemeinschaften und Zirkel der Jugendverbände, in den Klubs Junger Naturforscher und Techniker, in Ferienlagern, in Betrieben und bei NAW-Einsätzen.

Werden solche Veranstaltungen in Betriebslaboratorien oder anderen Einrichtungen durchgeführt, gelten die Bestimmungen dieser Richtlinie als Mindestforderungen (siehe Absatz 3).

### Zu § 2 Verantwortlichkeit

Die genannte persönliche *Verantwortlichkeit* der Leiter der Einrichtungen beruht auf dem für den Gesundheits- und Arbeitsschutz in der DDR geltenden sozialistischen Prinzip von der politischen und rechtlichen Verantwortung der leitenden Staats- und Wirtschaftsfunktionäre gegenüber Leben und Gesundheit der ihnen anvertrauten Werkstätigen. Dieses Prinzip besagt, daß alle leitenden Kader, die unter sozialistischen Bedingungen in erster Linie Führer, Helfer und Erzieher von Arbeitskollektiven sind, im Rahmen des ihnen übertragenen Aufgabengebietes die persönliche Verantwortung für den Schutz von Leben und Gesundheit der in ihrem Bereich Arbeitenden tragen.

Da in unserem sozialistischen Staat die Leitungstätigkeit nach dem Grundsatz der Einzelleistung auf der Grundlage kollektiver Beratungen erfolgt, ist die persönliche Verantwortung der Leiter sowohl politisch als auch rechtlich festgelegt. Die rechtlichen Grundlagen sind folgende<sup>1</sup>:

1. *Gesetzbuch der Arbeit der DDR* vom 12. April 1961 in der Fassung des Gesetzes zur Änderung und Ergänzung des Gesetzbuches der Arbeit vom 23. November 1966

<sup>1</sup> Im folgenden erscheinen Auszüge der rechtlichen Grundlagen.

- § 1 (3) „Die Leiter der Staats- und Wirtschaftsorgane sowie der Betriebe... haben eine straffe Ordnung und Arbeitsdisziplin... zur Einhaltung der... Sicherheitsbestimmungen und Erfordernisse des Gesundheits- und Arbeitsschutzes... zu gewährleisten.“
- § 3 (1) „Die Leiter der Staats- und Wirtschaftsorgane sowie der Betriebe sind Beauftragte der Arbeiter-und-Bauern-Macht. Sie leiten den Reproduktionsprozeß ihres Bereiches... eigenverantwortlich und schöpferisch unter Einbeziehung aller Werkstätigen...“
- § 88 (1) „Für den Gesundheits- und Arbeitsschutz sind die Betriebsleiter und die ihnen übergeordneten Organe verantwortlich. Sie haben die Erfordernisse des Gesundheits- und Arbeitsschutzes in die Planung und Leitung... einzubeziehen.“
- (6) „Die Arbeitsschutzinspektoren des Freien Deutschen Gewerkschaftsbundes... haben alle zur Durchführung der Kontrolle erforderlichen Rechte, insbesondere können sie den Betriebsleitern verbindliche Auflagen zur Durchführung des Gesundheits- und Arbeitsschutzes sowie der technischen Sicherheit erteilen.“
- § 90 (1) „Zur Durchführung des Gesundheits- und Arbeitsschutzes arbeiten der Betriebsleiter, der Leiter des Betriebsgesundheitswesens und die betrieblichen Gewerkschaftsleitungen eng zusammen...“
- (3) „Betriebsleitern, leitenden Mitarbeitern... können bei Verletzung ihrer Pflichten Disziplinarmaßnahmen, Ordnungsstrafen und gerichtliche Strafen auferlegt werden.“
- § 92 (1) „Der Betriebsleiter ist verantwortlich für die Erziehung der Werkstätigen zur Einhaltung der Bestimmungen des Gesundheits- und Arbeitsschutzes...“
- (2) „Der Betriebsleiter hat ständig den Kranken- und Unfallstand... zu untersuchen, auszuwerten und Maßnahmen zur Beseitigung der Ursachen und zur weiteren Verbesserung des Gesundheits- und Arbeitsschutzes festzulegen.“
2. *Verordnung zur Erhaltung und Förderung der Gesundheit der Werkstätigen im Betrieb – Arbeitsschutzverordnung – vom 22. September 1962*
- § 8 (1) „Der Betriebsleiter ist verpflichtet, ständig die Arbeitssicherheit der Werkstätigen entsprechend den gesetzlichen Bestimmungen und den Auflagen der Kontrollorgane des Gesundheits- und Arbeitsschutzes zu gewährleisten. Er hat insbesondere zu sichern, daß
- a) die Unfallgefahren und gesundheitsgefährdenden Einflüsse bei der Arbeit... beseitigt bzw. gemindert werden,

b) bei unmittelbarer Gefahr für die Gesundheit der Werk tätigen die Arbeit eingestellt . . . wird.“

(2) „Zur Verwirklichung dieser Aufgaben hat der Betriebsleiter insbesondere die Pflicht,

- a) den Arbeitsablauf . . . unter Berücksichtigung der Erfordernisse des Gesundheits- und Arbeitsschutzes zu organisieren,
- b) die Arbeitssicherheit der Arbeitsstätten, Betriebsanlagen und -einrichtungen in den erforderlichen Zeitabständen überprüfen sowie Mängel in der Arbeitssicherheit unverzüglich beseitigen zu lassen,
- c) für die erforderliche Menge und Güte der Arbeitsschutzmittel sowie der Arbeitsschutz- und Hygienekleidung zu sorgen und deren ständige Verwendungsfähigkeit sowie zweckentsprechende Nutzung zu gewährleisten,
- d) die zweckgebundene Verwendung der für die Verwirklichung und Verbesserung des Gesundheits- und Arbeitsschutzes geplanten Mittel zu sichern und
- e) Werk tätigen, die mit gesundheitsgefährdenden Arbeiten beschäftigt sind, auf Grund eines betriebsärztlichen Gutachtens gesundheitsfördernde Mittel entsprechend den geltenden Bestimmungen kostenlos zur Verfügung zu stellen.“

(3) „Der Betriebsleiter hat darauf zu achten, daß die Werk tätigen auch die Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten besitzen, die bei der Ausübung ihrer Tätigkeit im Hinblick auf den Gesundheits- und Arbeitsschutz erforderlich sind . . .“

§ 10 (1) „Der Betriebsleiter hat zu sichern, daß die Werk tätigen vor der ersten Arbeitsaufnahme, der Übertragung einer anderen Arbeit und der Veränderung der Bedingungen am Arbeitsplatz sowie in regelmäßigen Abständen über ihre Pflichten im Gesundheits- und Arbeitsschutz, insbesondere über die Arbeitsschutzanordnungen, Arbeitsschutz- und Brandschutzanordnungen und Arbeitsschutzinstruktionen, belehrt werden. Näheres hierüber, insbesondere der Zeitabstand zwischen den Belehrungen, ist in der Arbeitsordnung festzulegen.“

(2) „Die Werk tätigen sind entsprechend den jeweiligen Arbeitsbedingungen insbesondere zu belehren über . . .

- c) die Anwendung und Bedienung der Einrichtungen, Geräte und Mittel zur Brandbekämpfung,
- d) Erste-Hilfe-Leistungen,
- e) die zweckentsprechende Verwendung und pflegliche Behandlung der Arbeitsschutzmittel . . .,
- f) das Verhalten bei Katastrophen und ähnlichen Fällen.“

§ 11 „Der Betriebsleiter ist dafür verantwortlich, daß sofort jeder Unfall durch den Leiter des betreffenden Bereiches untersucht wird

und Maßnahmen zur Verhütung weiterer Unfälle getroffen werden...“

§ 12 „Der Betriebsleiter hat zu gewährleisten, daß die... Leiter von Bereichen, in denen Gefahren für die Gesundheit der Werktätigen bestehen, ein Arbeitsschutzkontrollbuch führen. In das Arbeitsschutzkontrollbuch sind insbesondere alle Arbeitsunfälle, Arbeitsschutzbelehrungen und Mängel im Arbeitsschutz sowie die Maßnahmen zu deren Beseitigung einzutragen...“

§ 13 „Der Betriebsleiter ist verpflichtet,

a) regelmäßig die Entwicklung des Gesundheits- und Arbeitsschutzes auszuwerten... ,

c) jeden Arbeitsunfall, der mehr als 3 Tage Arbeitsunfähigkeit zur Folge hat, innerhalb von 4 Tagen der Arbeitsschutzinspektion auf dem vorgeschriebenen Vordruck zu melden...“

§ 15 „Der Betriebsleiter darf nur solchen Werktätigen die Leitung von Bereichen mit Gefahren für die Gesundheit der Werktätigen übertragen, die ihre Befähigung zur Anleitung und Kontrolle auf dem Gebiet des Gesundheits- und Arbeitsschutzes sowie des Brandschutzes nachgewiesen haben...“

3. *Verordnung über die Sicherung einer festen Ordnung an den allgemeinbildenden Schulen (Schulordnung)*  
vom 20. Oktober 1967

§ 11 (1) „Der Direktor ist für die politische, pädagogische und schulorganisatorische Leitung der Schule, einschließlich des Schulhortes und des Schulinternates, persönlich verantwortlich...“

§ 13 (5) „Der Direktor übt das Hausrecht aus und vertritt die Schule in der Öffentlichkeit. Er hat das Recht und die Pflicht, für Ruhe, Ordnung und Disziplin zu sorgen. Er ist verantwortlich für die Sauberkeit und die geschmackvolle Ausgestaltung der Schule. Er sichert die Einhaltung der Schulhygiene, Gesundheits- und Arbeitsschutzbestimmungen. Der Direktor ist verantwortlich für die regelmäßige Durchführung von Übungen im Verhalten bei Katastrophengefahr und für Erste Hilfe bei Unfällen...“

4. *Verordnung über die Pflichten und Rechte der Lehrkräfte und Erzieher – Arbeitsordnung für pädagogische Kräfte der Volksbildung*  
vom 22. September 1962

§ 2 Aufgaben, Pflichten und Rechte

(3) „Alle Lehrkräfte, Erzieher und Leiter haben gegenüber den

ihnen anvertrauten Kindern und Jugendlichen die Fürsorge- und Aufsichtspflicht gewissenhaft zu erfüllen. Inhalt und Umfang dieser Pflicht sind durch den Minister für Volksbildung zu bestimmen.“

5. *Erste Durchführungsbestimmung zur Verordnung über die Pflichten und Rechte der Lehrkräfte und Erzieher – Arbeitsordnung für pädagogische Kräfte der Volksbildung – Fürsorge- und Aufsichtsordnung vom 5. Januar 1966*

§ 2 (1) „Die Leiter, Lehrkräfte und Erzieher der Einrichtungen haben in Ausübung ihrer beruflichen Tätigkeit eine umfassende Fürsorge und Aufsicht der ihnen anvertrauten Kinder und Jugendlichen zu sichern.

(2) Ihnen obliegt insbesondere . . .

- b) durch Bildung und Erziehung die Kinder und Jugendlichen zu befähigen, Gefahren zu erkennen,
- c) durch Erziehung der Kinder und Jugendlichen zu bewußter Disziplin zu sichern, daß richtiges Verhalten bei ihnen zur Gewohnheit wird,
- d) durch ihr Vorbild die Kinder und Jugendlichen zur Achtung des Volkseigentums zu erziehen, so daß sie es als ihre persönliche Verpflichtung und gesellschaftliche Notwendigkeit ansehen, Schäden und Unfälle zu vermeiden, und selbst Vorschläge zu ihrer Verhütung machen,
- e) durch gute Vorbereitung, Gestaltung und Kontrolle der gesamten Bildungs- und Erziehungsarbeit Vorsorge zu treffen, daß die Kinder und Jugendlichen weder geistigen, sittlichen noch körperlichen oder materiellen Schaden erleiden, noch daß durch sie der sozialistischen Gesellschaft Schaden zugefügt wird.“

(3) (4) Die in diesen Abschnitten genannten Pflichten der Lehrer sind Inhalt der sozialistischen Arbeitsdisziplin, wie sie im § 106 des Gesetzbuches der Arbeit der DDR dargelegt ist:

„Die sozialistische Arbeitsdisziplin äußert sich in dem bewußten Handeln der Werktätigen zur Durchsetzung der gemeinschaftlichen Interessen aller Werktätigen in der sozialistischen Gesellschaft. Sie beruht auf der grundsätzlichen Übereinstimmung der Interessen der Gesellschaft und des einzelnen und umschließt die kameradschaftliche Zusammenarbeit, die gegenseitige Hilfe und Achtung sowie die gewissenhafte Erfüllung aller Arbeitsaufgaben zur Verwirklichung der Betriebspläne. Sie ist eine entscheidende Grundlage der sozialistischen Organisation der Arbeit.

Die Werktätigen sind insbesondere verpflichtet, . . . die Bestimmungen über den Gesundheits- und Arbeitsschutz sowie Brandschutz einzuhalten, . . .“

Für Lehrer wurden die Aufgaben und Pflichten durch die „Arbeitsordnung“ und die „Fürsorge- und Aufsichtsordnung“ konkretisiert. Die in diesen Anordnungen und im § 2 der Richtlinie gegebene Verpflichtung der Lehrer trifft auch zu für die Leiter bzw. Helfer und Arbeitsgruppenleiter in Stationen Junger Naturforscher und Techniker, Klubbäusern, Ferienlagern, Lehlaboris u. ä., soweit dort die im § 1 dieser Richtlinien genannten Veranstaltungen durchgeführt werden.

§ 5 (1) „Der Leiter der Einrichtung hat ... durch geeignete Anleitung und Kontrolle alle Voraussetzungen zu schaffen, daß die Lehrkräfte und Erzieher zur Aufsicht und Fürsorge gegenüber den ihnen anvertrauten Kindern und Jugendlichen befähigt werden.

(2) Er hat insbesondere regelmäßig die Lehrkräfte und Erzieher über Fürsorge- und Aufsichtsmaßnahmen zu belehren. Diese Belehrungen sind aktenkundig zu machen ...

(4) Der Leiter hat darauf zu dringen, daß hinsichtlich der Gebäude der Einrichtung ... die gesetzlichen Bestimmungen zur Beseitigung von Unfallquellen eingehalten werden. Vorhandene Schäden hat er unverzüglich zu melden und gegebenenfalls ihre Behebung von den zuständigen Stellen zu fordern. Er ist berechtigt und verpflichtet, notfalls die Benutzung der entsprechenden Räume und Orte zu untersagen.

(5) Werden für das jeweilige Unterrichtsfach nicht speziell ausgebildete Lehrer mit dem Unterricht beauftragt (z. B. beim Sport, Chemieunterricht usw.), hat der Leiter die besondere Verantwortung für Auswahl und eingehende Belehrung der betreffenden Lehrer.

(6) ... Für die Planung und Organisation der Fürsorge und Aufsicht ist er voll verantwortlich ...“

#### 6. *Erste Durchführungsbestimmung zum Brandschutzgesetz vom 16. Januar 1961*

§ 1 (1) „Die Leiter der Betriebe sind hinsichtlich ihrer Betriebe ... die Leiter von staatlichen Einrichtungen und sonstigen Institutionen hinsichtlich ihrer Dienstgebäude bzw. ihrer Einrichtungen ... dafür verantwortlich, daß alle Maßnahmen zur Sicherung der Betriebe mit der Betriebsgewerkschaftsleitung und den betrieblichen Brandschutzorganen einschließlich der Brandschutzverantwortlichen beraten und durchgeführt werden.

(2) Die im Absatz 1 genannten Verantwortlichen ... sind für die Organisierung aller Maßnahmen zur Verhütung von Bränden verantwortlich. Es sind Maßnahmen zu treffen, die die Einhaltung der Bestimmungen über den Brandschutz garantieren.“

## 7. Gesetz über den Verkehr mit Giften (Giftgesetz) vom 6. September 1950

§ 6 (1) „Die Leiter der Betriebe und der im § 3 Absatz 4 genannten Stellen haben für eine derartige betriebliche Ausrüstung und Überwachung zu sorgen und diejenigen Vorsichtsmaßnahmen zu treffen, die eine mißbräuchliche Verwendung von Giften und Gefährdungen der Beschäftigten und der Bevölkerung ausschließen.“

(Im § 3 Absatz 4 wird festgelegt, daß Apotheken, behördlich anerkannte Forschungs- und Lehrinstitute, zu denen auch Schulen gehören, der besonderen Erlaubnis zum Umgang mit Giften nicht bedürfen.)

## 8. Verordnung über den Schutz vor der schädigenden Einwirkung ionisierender Strahlung – Strahlenschutzverordnung vom 10. Juni 1964

§ 1 (2) „Diese Verordnung findet Anwendung auf den Betrieb von Anlagen, die ionisierende Strahlung aussenden, und auf den Verkehr mit radioaktiven Stoffen.“

§ 11 (1) „Der Leiter der Institution ist für die Einhaltung aller für die Institution gültigen Strahlenschutzvorschriften verantwortlich.

(2) Alle nachgeordneten Leiter, in deren Bereich unter Einwirkung ionisierender Strahlung gearbeitet wird, sind im Rahmen der ihnen übertragenen Aufgaben für die Einhaltung der Strahlenschutzvorschriften verantwortlich.“

## II. Grundforderungen bei der Durchführung von Schüler- und Lehrerexperimenten

### Zu § 3 Umfang der Sicherheitsmaßnahmen

Durch den § 3 werden die allgemeinsten Forderungen für alle Experimente (Lehrer- und Schülerexperimente) bezüglich des Arbeits- und Brandschutzes besonders hervorgehoben.

Sie müssen Grundlage für die gesamte gedankliche und experimentelle Vorbereitungsarbeit des Lehrers sein.

Die folgenden Paragraphen erläutern diese allgemeinen Forderungen durch konkrete Maßnahmen.

## III. Fachräume

### Zu § 4 Verantwortlichkeit für den Fachraum

(1) (2) Die volle Verantwortung für den ordnungsgemäßen Zustand der Fachräume – zu den Fachräumen zählen auch Übungs- und Praktikumsräume, Vorbereitungszimmer für Lehrer und Sammlungsräume – muß entsprechend § 2 der Leiter der Einrichtung tragen. Da dieser oft nicht

Fachlehrer auf dem Gebiet der Naturwissenschaft ist, wird von ihm die Benennung eines verantwortlichen Lehrers für den Fachraum verlangt (Absatz 2).

Dies wird in der Regel ein das entsprechende Fach unterrichtender, dafür ausgebildeter Fachlehrer sein. Für den Fall, daß mehrere Fachlehrer in einem Fachraum tätig sind oder nur ein Fachraum für alle naturwissenschaftlichen Disziplinen vorhanden ist, empfiehlt es sich aus praktischen Erwägungen, die geforderte Leitung bei der Organisation und Einhaltung der Sicherheitsmaßnahmen einem für das Fach Chemie ausgebildeten Lehrer zu übertragen. Die zum Teil sehr speziellen gesetzlichen Bestimmungen über den Umgang mit Giften sind ihm aus seiner Grundausbildung bekannt, während das Kennenlernen derselben und das Ablegen der staatlichen Giftprüfung für einen nicht ausgebildeten Lehrer eine große Belastung darstellt.

Die Aufgabe des verantwortlichen Lehrers besteht darin, ständig und regelmäßig die Einrichtungen der Fachräume bezüglich der Einhaltung der gesetzlichen Bestimmungen des Arbeits- und Brandschutzes zu überprüfen, notwendige Änderungen bzw. Ergänzungen zu erkennen und entsprechende Maßnahmen bei dem Leiter zu fordern.

Es muß jedoch hier noch einmal deutlich herausgestellt werden, daß diesem Lehrer zwar die Leitung bei der Organisation und Einhaltung der Sicherheitsmaßnahmen obliegt, daß hierdurch jedoch nicht der Leiter seiner Verantwortung enthoben wird.

(3) Die im Absatz 3 genannte Forderung, an den Schulen ohne Fachraum den Experimentalunterricht stets in demselben Raum für alle Klassen durchzuführen, soll bezwecken, das gefährliche „Herumtragen“ z. B. ätzender Chemikalien oder empfindlicher Geräte zu vermeiden.

#### *Zu § 5 Allgemeine Ausstattung der Fachräume*

(2) Die Forderung nach wasserundurchlässigen und fugenlosen Fußböden besteht eigentlich für alle Experimentierräume. Die Richtlinie grenzt dies jedoch zunächst nur für „Räume, in denen chemische Experimente durchgeführt werden“, ein, weil die Praxis gezeigt hat, daß in den Fußboden eingedrungene Ätzstoffe im Laufe der Zeit zu gefährlichen Zerstörungen und Korrosionen im Deckenmaterial und in darin verlegten Leitungen geführt haben. Verschüttete aggressive bzw. giftige Stoffe (z. B. starke Mineralsäuren, Laugen, Brom, Quecksilber) lassen sich von einem fugenlosen Fußboden leichter und restlos aufnehmen. Die aus den Bestimmungen der Arbeitsschutzanordnung ASAO 221 – Chemische Laboratorien – auch für schulische Unterrichtsräume übernommene allgemeine Forderung nach solchen Fußböden ist gegenwärtig noch nicht in allen Einrichtungen verwirklicht. Um dieser Forderung jedoch in der Perspektive zu genügen, sind diesbezügliche Maßnahmen in den Perspektivplänen für die Renovierungsarbeiten zu berücksichtigen.

Unabhängig davon sind für die unmittelbare Zukunft „zeitlich begrenzte Ausnahmegenehmigungen“ entsprechend § 5 Absatz 17 zu beantragen. Als

vorübergehende Lösung sollten entsprechende Beläge aus Kacheln, Steinholz, PVC oder Buna wenigstens unmittelbar um den Lehrereperimentiertisch und um die Abwaschtische bzw. -becken verlegt werden.

(3) Durch die Forderung nach *feststehenden* Experimentiertischen, d. h. auch bei solchen Tischen, an denen Schüler Experimente durchführen, soll verhindert werden, daß bei plötzlichem unbeabsichtigtem Verrücken der Tische Behälter oder Apparaturen umfallen und deren Inhalt materielle und körperliche Schäden bei den Schülern verursachen. Rolltische können erst dann für die Durchführung von Experimenten benutzt werden, wenn die Rollen festgestellt sind und eine sichere Standfestigkeit gewährleistet ist. Das Befestigen der Schülertische kann auch mit Hilfe von Winkeleisen am Energieblock erfolgen.

Das Experimentieren von Schülern an Schulbänken mit schräger Tischplatte ist nicht mehr gestattet. Die in der Literatur gelegentlich angeführte Möglichkeit, durch einen schrägen Aufsatz auf solche Tische eine waagerechte Arbeitsfläche zu erhalten, widerspricht dieser Forderung. Aus demselben Grunde sind auch experimentelle Arbeiten von Schülern in Unterrichtsräumen mit aufsteigender Hörsaalbestuhlung nicht gestattet.

Die Oberfläche vorhandener waagerechter hölzerner Tischplatten kann mit einem entsprechenden Anstrich<sup>1</sup> oder mit einem Belag aus Fliesen oder Sprelacart versehen werden. Öl- oder andere brennbare Farben dürfen nicht verwendet werden; Buna- oder PVC-Beläge (Vinidur, Ekadur) sind wegen der geringen Hitzebeständigkeit weniger geeignet.

(5) Die Forderung, vor Experimentiertischen kein festes Gestühl zuzulassen, schließt das schon im Absatz 3 erwähnte Verbot des Experimentierens von Schülern an den üblichen Schulbänken und bei Hörsaalbestuhlung ein. Im akuten Gefahrenfalle könnten sich die Schüler nicht schnell genug in Sicherheit bringen.

Das erwähnte Hörsaalgestühl mit aufsteigenden Bänken entspricht außerdem meist nicht den im § 5 Absatz 4 in der Richtlinie festgelegten Mindestmaßnahmen bezüglich der Gangbreite.

(6) In Schulen, in denen „Flüssiggas“ (Propan) als Energiequelle verwendet wird, muß die ABAO 873 – Heizen, Beleuchten, Brennen und Schweißen mit verflüssigten Kohlenwasserstoffen (z. B. Propan, Propylen, Butan oder Dimethyläther), einschließlich Technische Grundsätze – vorhanden sein und streng beachtet werden.

Der Geltungsbereich dieser Anordnung auch für Schulen wird im § 1 Absatz 1, Ziffer 3 dieser ABAO ausdrücklich festgestellt, ebenso die Verantwortlichkeit des Leiters für die Betriebssicherheit der Anlagen (§ 7 Absatz 2). Alle in Schulen vorhandenen, also auch die vielfach benutzten „Klein-

<sup>1</sup> Vgl. G. Meyendorf: Praxis chemischer Schülerversuche. Volk und Wissen Volkseigener Verlag, Berlin 1960, Seite 16/17.

flaschen – Niederdruckanlagen“, bedürfen der Zustimmung und unterliegen der Prüfungspflicht der zuständigen Technischen Überwachung. Als Kleinfaschen werden in den „Technischen Grundsätzen“ Flaschen mit einer höchstzulässigen Füllung bis zu 14 kg Propan bzw. Butan bezeichnet.

Die Technischen Grundsätze enthalten neben dieser Begriffsbestimmung noch nähere Angaben über die Flaschen, die Leitungen, die Anschlußgewinde, den Aufstellungsort und Installations- und Bedienungsvorschriften. Da Propangas schwerer als Luft und im Gemisch mit Luft explosibel ist, bedarf der Umgang mit ihm besonderer Vorsicht. So ist z. B. ein Aufstellen der Flaschen in Räumen, deren Fußboden tiefer liegt als der umgebende Erdboden (z. B. Keller), verboten.

Bei allen Anlagen ist auf den sorgfältigen Verschuß der Flaschenventile nach jeder Benutzung zu achten. Da der Gasdruck in den Flaschen bei Zimmertemperatur etwa 6 bis 8 Atmosphären beträgt, sind entsprechende Druckregler vorgeschrieben. Weiter müssen benzinfeste Spezialhochdruckschläuche verwendet werden. Die Schläuche sind an den Ansatzstücken an Regler und Brenner durch geeignete Schellen zu sichern.

(8) Vom Deutschen Pädagogischen Zentralinstitut, Sektion V, ist eine Selbstbauanleitung zum Herstellen solcher Schutzscheiben erschienen. Das einfache Einspannen einer Dickglasscheibe in zwei Stative mit Klemmen ist wegen der fehlenden Standfestigkeit nicht gestattet.

(10) Die Bestimmungen der genannten ASAO 20 – Erste Hilfe und Verhalten bei Unfällen – sind zu beachten. (Vergleiche die Bemerkungen zum Kapitel X. Erste Hilfe, §§ 28, 29, dieser Richtlinie.)

(11) In diesem Absatz wird die Ausrüstung von Gasabzügen in Chemieräumen behandelt. Eine generelle Forderung nach solchen Abzügen besteht demnach nicht. Das ist verständlich, wenn man bedenkt, daß immer mehr Schulen im Chemieunterricht nach der Halbmikromethode arbeiten, wobei keine größeren Mengen an giftigen, gesundheitsschädigenden, ätzenden oder übelriechenden Stoffen im Unterrichtsraum entstehen, die abgesaugt werden müssen.

Vorhandene Abzüge müssen zum Absaugen mit explosionsgeschützten Lüftermotoren versehen sein. Die in älteren Schulen noch häufig vorhandenen festeingebauten Abzugsschränke in der Wand zwischen Unterrichts- und Vorbereitungsraum entsprechen dieser Forderung meist nicht. Das Abzugsrohr mündet meist oben oder seitlich in einen Mauerschacht, für den nötigen Sog sorgt der Warmluftstrom einer Lockflamme (Gasflamme) im Schacht. Nach der ASAO 221 (§ 13 Absatz 5) ist das Anbringen von Lockflammen in Abzügen wegen der damit verbundenen Feuer- und Explosionsgefahr verboten. In solchen Abzügen sind nachträglich Exhaustoren einzubauen, andernfalls dürfen sie nicht mehr benutzt werden.

Vor einigen Jahren wurde vom Handel ein transportabler Tischabzug angeboten, der jeweils nur für die in Frage kommenden Stunden auf den

Experimentiertisch des Lehrers aufgesetzt oder auf einem fahrbaren Ansatz Tisch in den Unterrichtsraum geschoben wird. Für diesen Tischabzug werden keine besonderen Installationen benötigt. Für den Gasabzug sorgt ein Exhaustor, der mit Hilfe eines PVC-Rohres an den Abzugskasten angeschlossen wird und von dem die Gase über einen Gummischlauch durch das Fenster ins Freie gedrückt werden.

Einfache Tischabzüge lassen sich auch im Eigenbau in Zusammenarbeit mit Patenbetrieben und Elternschaft anfertigen. Hierbei ist jedoch zu beachten, daß entsprechend dem § 5 Absatz 11 dieser Richtlinie alle im Abzug befindlichen Anschlüsse nur von außen an- und abstellbar sind. Der oben erwähnte Tischabzug entspricht diesen Vorschriften nicht.

Im folgenden werden noch einige Behelfsmaßnahmen für das Arbeiten mit giftigen Gasen bei Demonstrationsexperimenten genannt. Ist kein Abzug vorhanden, so sollte man möglichst bei festgestellten geöffneten Fenstern arbeiten, sofern garantiert ist, daß sich keine Gase in gefährdender Menge entwickeln können. Aus diesem Grunde sind die Ausgangsstoffe vorher auszuwägen und die theoretisch entstehenden Gasmengen zu errechnen.

Müssen z. B. mehrere Zylinder mit Chlorgas gefüllt werden, wird man nur einen davon direkt vor der Klasse, die anderen bei der Vorbereitung füllen.

Gasentwickler und Behälter werden im Unterricht kurz der Klasse vorgeführt und können dann abgestellt werden. Dafür gibt es zwei Möglichkeiten:

1. Abstellen zwischen den Doppelfenstern, wenn der äußere Flügel oder Teile davon nach außen zu öffnen sind.
2. Abstellen auf einem Abstellbrett, das in der Nähe des Fensters an der Außenwand des Hauses (ähnlich wie Blumenkästen) angebracht ist.

Die Innenfenster sind jeweils zu schließen, und die Standfestigkeit der abgestellten Geräte ist zu beachten.

(12) Die Beschriftung mit Kreide ist nicht zulässig. (Vergleiche §§ 12 und 13 dieser Richtlinie.)

(15) Als Abfallgefäße eignen sich gut die etwa 10 Liter fassenden Behälter aus Steingut oder Keramik, wie sie für Blumen Verwendung finden, ferner emaillierte Eimer oder solche aus beständigen Plasten, für Glasbruch auch dichte Holzkästen. Auf alle diese Gefäße muß deutlich und dauerhaft der Verwendungszweck aufgeschrieben werden, z. B. „Chemikalienreste“, „Glasbruch“. Auf die in den §§ 15 und 18 geforderten Belehrungen und Vorsichtsmaßnahmen beim Leeren dieser Behälter sei hier schon hingewiesen.

(16) Die dem Absatz 16 zugrunde liegende Forderung des § 2 Absatz 9 der ASAO 221 lautet: „In jedem Laboratorium müssen sichere Fluchtwege in ausreichender Zahl vorhanden sein.“ In der vorliegenden Richtlinie werden die zwei Fluchtwege nicht für alle naturwissenschaftlichen Unterrichtsräume gefordert, sondern nur für Chemie-Fachräume bzw. Unterrichts-

räume, in denen chemische Schülerexperimente durchgeführt werden. Da bei der modernen Halbmikroarbeitsweise die Gefahrenmomente wesentlich herabgemindert sind, könnte auf die Forderung nach zwei Fluchtwegen verzichtet werden, wenn die Schüler bei ihren Experimenten ausschließlich nach der Halbmikromethode arbeiten. Das ist beim kombinierten Demonstrations- und Übungsunterricht nicht der Fall. Für Chemieräume in älteren Gebäuden, in denen die Schaffung eines zweiten Ausganges bautechnisch nicht möglich ist, sei hiermit ein Hinweis gegeben, wie den Forderungen dieser Richtlinie entsprochen werden kann: Für Chemieräume im Erdgeschoß kann als zweiter Fluchtweg ein nicht verstelltes Fenster vorgesehen werden, wenn dessen Fensterflügel nach außen zu öffnen und innen und außen fest verankerte Treppen (Stufen) angebracht sind. Ist diese Möglichkeit nicht gegeben, muß von der im § 5 Absatz 17 dargelegten Ausnahmegenehmigung Gebrauch gemacht werden.

(17) Die Abteilungen Volksbildung bei den Räten der Kreise sollten jährlich auf Vorschlag der entsprechenden Fachberater die unumgänglichen Ausnahmegenehmigungen aussprechen und begrenzte Termine für die Gültigkeit der vorübergehenden Regelungen festlegen. Der Leiter der Einrichtung und die zuständige Gemeindeverwaltung sind von diesem Beschluß zu unterrichten.

#### *Zu § 6 Elektrische Anlagen und Arbeiten mit elektrischer Energie*

(1) Als *Fachmann* im Sinne der TGL 200-0619 Blatt 11 gilt, wer eine abgeschlossene elektrotechnische Ausbildung hat und auf Grund seiner Kenntnisse und Erfahrungen sowie Kenntnis der einschlägigen Bestimmungen die ihm übertragenen Arbeiten beurteilen und mögliche Gefahren erkennen kann.

Als *unterwiesene Person* gilt, wer über die ihm übertragenen Aufgaben und die möglichen Gefahren bei unsachgemäßem Verhalten unterrichtet und erforderlichenfalls angelernt worden ist.

Als hinreichende fachliche Ausbildung in diesem Sinne kann auch eine mehrjährige Tätigkeit auf dem betreffenden Arbeitsgebiet angesehen werden.

In diesem Falle muß auf Antrag des entsprechenden Fachberaters eine schriftliche Bestätigung durch die Abteilung Volksbildung beim Rat des Kreises erfolgen. Lehrer, die an einer langfristigen Weiterbildung teilgenommen haben (Dreijahreslehrgang) gelten als Fachlehrer im Sinne des § 6 dieser Anordnung.

Die Abteilungen Volksbildung bei den Räten des Kreises überprüfen jährlich den Einsatz der im Fach Physik unterrichtenden Lehrer hinsichtlich der im § 6 Absatz 1 gestellten Anforderungen beim Umgang mit elektrischer Energie.

(3) Unter Berührungsschutz wird der Schutz verstanden, der Menschen daran hindert, sowohl zufällig als auch beabsichtigt unter Spannung ste-

hende Teile zu berühren oder diesen sich gefahrbringend zu nähern. Von einem Berührungsschutz kann abgesehen werden:

in Anlagen mit Nennspannung bis 42 V Wechselstrom oder 60 V Gleichstrom, wenn die Nennspannung nach TGL 200-0603 Blatt 3, Abschnitt 3 erzeugt wird, sofern für diese nicht die Schutzmaßnahme Schutzkleinspannung vorgeschrieben wird.

Als Anlagen gelten:

Klingeltransformatoren mit elektrisch voneinander getrennten Wicklungen, Schutztransformatoren, Umformer (Motor-Generator) mit elektrisch voneinander getrennten Wicklungen, Akkumulatoren, galvanische Elemente.

Auswirkungen von Unfällen durch elektrische Energie können verschiedener Art sein. Die Grenze, von der ab der elektrische Strom lebensgefährlich ist, liegt für Wechselstrom bei etwa 30 mA, für Gleichstrom bei etwa 100 mA. Gesundheitsschädigungen können bereits bei einem Körperstrom von 15 mA auftreten.

Am stärksten gefährdet sind Menschen mit verringerter körperlicher Widerstandsfähigkeit.

- (4) 1. Transformatoren in sogenannter Sparschaltung sind für Energieversorgungsanlagen verboten.
2. Die Schutzkleinspannung wird zur Energieversorgung bei Schülerexperimenten grundsätzlich angewendet. Die max. zulässige Nennsekundärlastspannung darf 42 V Wechselstrom oder 60 V Gleichstrom betragen.
3. Schutztrennung hat durch galvanische Trennung des Betriebsstromkreises vom speisenden Netz mittels Trenntransformator oder Motor-Generator zu erfolgen.
4. Besondere Schutzmaßnahmen sind in Anlagen bis  $U = 250 \text{ V}$  gegen Erde nicht erforderlich, wenn Spannungsquellen mit einem inneren Widerstand von  $R > 10 \text{ k}\Omega$  oder einer Leistung von  $P \leq 2 \text{ VA}$  verwendet werden.
5. Steckvorrichtungen für Schutzkleinspannungen und Steckvorrichtungen an schutzisolierten Gehäusen dürfen keinen Schutzkontakt besitzen.
6. Die im Selbstbau an den Einrichtungen entstandenen elektrischen Energieversorgungsanlagen (Schalttafeln, Stromversorgungsanlagen u. a.) sind durch die Abteilung Volksbildung bei den Räten der Kreise unter Einbeziehung von Fachleuten auf Einhalten der staatlichen Standards (TGL) zu überprüfen. Mängel sind protokollarisch festzuhalten. Bei größeren Verstößen gegen die Vorschriften ist die Anlage zu sperren.
7. Elektromechanisch angetriebenes Spielzeug darf an Starkstromanlagen nur über Spielzeugtransformatoren oder Umformer mit getrennten Wicklungen mit einer Sekundärspannung von max. 24 V

betrieben werden. Eine leitende Verbindung des Spielzeuges mit dem Netz, auch mit dem Schutzleiter oder über Widerstände ist unzulässig. Ortsveränderliche Schutztransformatoren müssen mit festen Anschlußleitungen ausgerüstet sein.

(7) Die höchste Nennspannung darf 500 V nicht überschreiten. Rundfunk- und Fernsehempfänger, HF- und NF-Verstärker dürfen nur mit Nennspannungen bis 250 V betrieben werden. Ausnahmen bilden Funkeninduktoren, Bandgeneratoren.

Ortsveränderliche Geräte und Verteilungen, an denen Steckdosen angebracht sind, müssen Steckvorrichtungen mit Schutzkontakt und Anschlußleitungen mit Schutzleiter besitzen.

Behelfsmäßige Einrichtungen sind u. a. auch Versuchsaufbauten für Demonstrationen und in Laboratorien mit Spannungen über 42 V Wechselstrom oder 60 V Gleichstrom.

Als Nenngrößen gelten: Stromart, Nennspannungen, Nennfrequenz.

(10) Die Reihenfolge von Steckdose und Stecker im Leitungsweg ist durch die Richtung des Energieflusses bestimmt.

#### *Zu § 7 Arbeitsschutzmittel und Arbeitsschutzkleidung*

Die Grundlage des § 7 bildet der § 8 Absatz 1 und 2 der Arbeitsschutzverordnung vom 22. September 1962 (siehe Fachliteratur im Kommentar zur „Richtlinie...“). Die dort im Absatz 2c genannte Pflicht der Betriebsleiter, „für die erforderliche Menge und Güte der Arbeitsschutzmittel sowie der Arbeitsschutzkleidung...“ zu sorgen, wird hier für schulische Verhältnisse konkretisiert.

(1) Es wird hier zwischen „Verwendung“ und „Bereitstellung“ von Schutzschürzen und Schutzbrillen für Schülerexperimente unterschieden. Danach haben die Schüler bei der Durchführung von Schülerexperimenten Schutzschürzen (bzw. Kittel) zu tragen, wie das auch für den Werkunterricht und die produktive Arbeit gefordert wird. Diese Schürzen oder Kittel sind von den Schülern zu beschaffen, werden also nicht von der Schule bereitgestellt. Anders dagegen die Schutzbrillen: Diese sind nach der Richtlinie durch die Schule in einer „der Schülerzahl der zahlenmäßig größten Klasse“ entsprechenden Anzahl bereitzustellen. Dadurch wird gewährleistet, daß für jeden Schüler bei den entsprechenden Experimenten, insbesondere im Chemieunterricht, eine Schutzbrille vorhanden ist.

(2) Der Absatz 2 regelt die Bereitstellung der Arbeitsschutzmittel bzw. -kleidung für die Lehrer: Schutzschürzen (Gummischürze), Schutzbrille und Schutzhandschuhe sind für die Lehrer bereitzustellen, d. h. sie sind aus dem Haushalt der Schule zu finanzieren. Die Haushaltsträger der Schulen haben die Mittel gesondert zu planen und ihre zweckentsprechende Verwendung zu sichern. Diese Mittel dürfen nicht für andere Maßnahmen verwendet, aber auch nicht aus anderen Konten, insbesondere nicht aus dem für Lehr- und Lernmittel, abgezogen werden. Um eine planmäßige und ausreichende

Bereitstellung der Arbeitsschutzkleidung und -mittel zu sichern, ist für diese Artikel ein einheitliches Planungs- und Bestellverfahren in Anwendung: Etwa Mitte eines jeden Planjahres melden die Betriebe, in unserem Falle die Haushaltsträger der Schulen, nach Rücksprache mit den Schulen ihren Bedarf auf Grund eines Normkataloges für Arbeitsschutzkleidung und Arbeitsschutzmittel an die zuständige Niederlassung der DHZ Gummi – Asbest – Kunststoffe, Abteilung Arbeitsschutzkleidung und -mittel. Diese übernimmt später auch die Lieferung.

Die für unsere Schulen in Frage kommenden Arbeitsschutzmittel sind im Katalog für Arbeitsschutzkleidung und Arbeitsschutzmittel auf den Seiten „Berufsgruppen, die in allen Wirtschaftszweigen wiederkehren“ zu finden. Dieser Katalog enthält für die einzelnen Artikel neben Nummer und Bezeichnung auch Angaben über die Beschaffenheit (z. B. Material und Verarbeitungsweise) und die Mindestbenutzungsdauer. Durch die Angabe der Verbrauchsdauer ist einerseits den Betriebsleitungen eine Planungsgrundlage gegeben, andererseits werden die Benutzer dadurch auf die zweckentsprechende Benutzung und pflegliche Behandlung der Arbeitsschutzmittel und Arbeitsschutzkleidung hingewiesen.

Die oben angeführten Artikel (Schutzschürze und Schutzhandschuhe) sind auch in den Ausführungen über die Arbeitsschutzkleidung für Chemielehrer in der vom Zentralvorstand der Gewerkschaft Unterricht und Erziehung herausgegebenen „Arbeitsrichtlinie für die Funktionäre der Gewerkschaft Unterricht und Erziehung, die auf dem Gebiet des Arbeitsschutzes tätig sind“, angegeben. In dieser Richtlinie heißt es:

Als unbedingt erforderlich sind anzusehen:

Tätigkeit	Artikel-Nr.	Schutzkleidung	Verbrauchsdauer in Monaten
—			
—			
Chemielehrer	153	Gummihandschuhe	3
	156	Gummischürze	12

Wir ergänzen aus dem o. g. Normkatalog:

199	Chemikerbrille	24
-----	----------------	----

oder neu entwickelte Schutzbrille der Artikelnummern  
175, 176, 903, 905.

Die Schutzbrille als Arbeitsschutzmittel ist in dieser Aufstellung über Arbeitsschutzkleidung nicht enthalten.

Für die Schutzbrillen der Schülerausrüstung kann erfahrungsgemäß die Benutzungsdauer auf vier Jahre verlängert werden, da diese Mittel ja nicht ständig zum Einsatz kommen.

Zusätzlich empfehlen wir, für die Chemielehrer eine Atemschutzfiltermaske mit entsprechenden Filtern sowie für Arbeiten mit explosiven Gemischen einen Gesichtsschutz aus splittersicherem Plast bereitzustellen.<sup>1</sup> Mancher Lehrer wird bei der Aufstellung der Arbeitsschutzkleidung die Arbeitsmittel vermissen. Dazu ist zu sagen, daß in den gesetzlichen Bestimmungen sehr genau zwischen Arbeitskleidung (auch Berufskleidung) und Arbeitsschutzkleidung unterschieden wird. Arbeitsmittel gelten allgemein nicht als Arbeitsschutzkleidung, da durch sie ein nicht so wirksamer Schutz gegeben ist.

#### **IV. Umgang mit Geräten und Apparaten**

##### *Zu § 8 Arbeitsgeräte*

Insbesondere ist bei Glasgeräten darauf zu achten, daß nur einwandfreies Glasgerät bei den Experimenten Verwendung findet.

##### *Zu § 9 Brenner*

(1) Vor dem Auffüllen der einfachen Spiritusbrenner ist der feste Sitz des Dochtes zu kontrollieren. (Auch bei fabrikneuen Brennern!) Die Vernachlässigung dieser Kontrolle hat schon mehrfach zu Verbrennungen geführt. Im Brennstoffbehälter wird leicht ein explosives Luft-Alkoholdampf-Gemisch gebildet, das beim Entzünden des Dochtes mitgezündet wird und bei der Verpuffung den Docht mit Einsatz herausschleudert.

Das Löschen der Brenner hat ausschließlich durch schnelles Abdecken (Ersticken) mit der Schutzkappe zu erfolgen. Ein Ausblasen bzw. auch das langsame Abdecken kann zu den schon angeführten Wirkungen führen.

(2) Zum Anheizen sind im Handel „Brennspritus“, Äthanol oder Methanol erhältlich. Benzin, Benzol und andere Kohlenwasserstoffe dürfen wegen der Rußentwicklung beim Brennen nicht verwendet werden. Die Düsen der Spiritus- bzw. Benzin-Bunsenbrenner sind derart fein, daß sie durch feinste Rußteilchen verstopft werden können. Von Zeit zu Zeit sind diese Düsen daher mit Hilfe der mitgelieferten Düsennadeln zu reinigen. Verstopfte Düsen können sonst sehr leicht zu gefährlichen Explosionen der Behälter führen. Hiermit ist auch das im Absatz 3 ausgesprochene Verbot der Benutzung solcher Brenner für Schüler begründet.

(4) Es sind im Unterricht nur die vom SKUS<sup>2</sup> angebotenen Geräte für Arbeiten mit Propangas zulässig. Die Verwendung von Stadtgasgeräten für Propangas ist verboten.

##### *Zu § 10 Glasgeräte*

(1) Die Bearbeitung von Glas führt immer wieder zu Verletzungen, die bei sachgemäßem Umgang zu vermeiden sind. Um das Zersplittern der Böden

<sup>1</sup> Vgl. ASAO 72. Tabellenbuch Chemie. 4. Aufl., S. 457. H. J. Prause: Arbeitsschutz-technisches Auskunftsbuch. Bd II, S. 103.

<sup>2</sup> Staatliches Kontor für Unterrichtsmittel und Schulmöbel.

von Rundkolben bzw. Stehkolben und ein Verschütten des Inhaltes beim Aufsetzen zu vermeiden, stellt man Rundkolben nicht auf die ebenen Tischplatten, sondern setzt sie in Holz- bzw. Korkringe ein.

Das Zerteilen von Glasröhren und Glasstäben ist so durchzuführen, daß zunächst mit einem geeigneten Werkzeug Röhren und Stäbe mit einem Außendurchmesser bis zu etwa 6 mm zu rund  $\frac{1}{3}$  des Umfanges, solche mit einem größeren Durchmesser vollständig eingeritzt werden. Als Werkzeug zum Einritzen lassen sich neben den üblichen Glasschneidern (Glasmesser, Glasrohrschneider) mit gutem Erfolg auch Kantenfeilen und Ampullen-sägen verwenden.

(Letztere zu erhalten in Apotheken, gebrauchte evtl. kostenlos von Einrichtungen des Gesundheitswesens.)

Die verwendeten Glasschneider müssen stets scharf sein. Glasmesser sind von Zeit zu Zeit nachzuschleifen, bei Glasschneidern sind die Schneidmaterialien (Diamant bzw. Stahlrädchen) durch neue zu ersetzen.

Zum Teilen wird das Glasrohr nach dem Ritzten mit beiden Händen so gefaßt, daß beide Daumen gegenüber der Ritzstelle liegen. Dann wird mit den übrigen Fingern ein leichter Zug über die Daumen ausgeübt, wodurch das Rohr an der eingeritzten Stelle bricht. Ist eine größere Kraftanstrengung nötig, muß die Ritzstelle vertieft, d. h. es muß nachgeschnitten werden. Keinesfalls darf mit Gewalt gebrochen werden, da sonst das Rohr splittert.

(2) Ränder von Röhren und Stäben sind vor der Verwendung rund zu schmelzen. Da die Temperatur der Gasbrenner bei schwerschmelzendem Glas, z. B. der Verbrennungsrohre, hierfür nicht ausreicht, muß man die Ränder abschleifen. Geeignet sind hierfür Schmirgelscheiben mit nicht allzu grober Körnung sowie Abziehsteine.

Auf jeden Fall ist hierbei die Schutzbrille zu tragen.

(4) Eine Normung der Glasrohre und Stopfen kann erreicht werden, wenn man nur Glasrohre mit einem Außendurchmesser von 8 mm verwendet, den auch die Ansätze der handelsüblichen Waschflaschen besitzen.

In der Schule sollten wie in den Laboratorien normalerweise Glasstopfen Verwendung finden. Die eingeschliffenen Glasstopfen müssen vor dem Eindrehen in Flaschen bzw. Schliffkolben leicht eingefettet werden (Vaseline bzw. Hahnfett).

Ist dennoch einmal ein Glasstopfen „festgefressen“, so empfiehlt sich nach-einander folgendes Vorgehen:

1. Leichtes Klopfen mit hölzernem Gegenstand an zwei einander gegenüberliegenden Stellen des Stopfens.
2. Flaschenhals vorsichtig in der Flamme durch Fächeln mit dem Brenner erhitzen, wobei die Flasche nicht in der Hand gehalten werden darf. (Nicht bei feuergefährlichen Stoffen!) Der Flaschenhals dehnt sich aus, der Stopfen lockert sich.

3. Flaschen bis über den Stopfen in Wasser stellen (evtl. sogar einige Tage). (Nicht anzuwenden bei Stoffen, die mit Wasser in gefährlicher Weise reagieren können, z. B. bei Alkalimetallen!).
4. Ist dennoch der Stopfen nicht zu lösen, muß man, wenn der Inhalt wertvoll ist, die Flasche zerschlagen. Das geschieht, indem man sie in eine Schale stellt, mit einem Tuch bedeckt und mit einem Hammer von schräg unten gegen den Flaschenhals schlägt. Nach dem Bruch ist der Inhalt in einen neuen Behälter zu überführen und zu kennzeichnen.

Entsprechend ist mit jeder Flasche zu verfahren, die sich nicht öffnen läßt; sie ist in der gegebenen Weise vorsichtig zu zerschlagen, und der Inhalt ist sachgemäß zu vernichten, damit später (z. B. beim Abtransport des Mülls) kein Unfall eintreten kann.

Bei all diesen Arbeiten ist die Schutzbrille zu tragen.

Die Gefahr des „Festfressens“ von Schliffstopfen ist besonders groß bei alkalisch reagierenden Stoffen, z. B. bei Natriumhydroxid und Natriumkarbonat. Zweckmäßig verwendet man deshalb für mit Alkalien gefüllte Flaschen Gummistopfen bzw. solche aus Polyäthylen (vergleiche § 12 Absatz 13 der Richtlinie).

Gummistopfen werden jedoch durch viele organische Lösungsmittel (z. B. Benzol, Toluol, Alkohol, Äther, Tetra) zum Quellen gebracht, so daß sie zum Verschuß von Flaschen mit solchen Stoffen und von Apparaten, in denen mit diesen gearbeitet wird, nicht geeignet sind.

(5) Die angegebenen flüssigen Gleitmittel sind deshalb zu bevorzugen, weil sie zwar fettähnliche Konsistenz besitzen, als Alkohole sich jedoch gut mit Wasser abwaschen lassen. Glykol (Äthandiol)  $\text{CH}_2\text{OH} - \text{CH}_2\text{OH}$  ist im Handel unter dem Namen Äthylenglykol erhältlich. Glycerin ist Propantriol  $\text{CH}_2\text{OH} - \text{CHOH} - \text{CH}_2\text{OH}$ . Auch das als Frostschutzmittel verwendete „Glystantin“, ein Gemisch aus Glycerin und Methanol, ist geeignet, bringt aber wegen seines Methanolgehalts Gummi zum Quellen.

Sollen Thermometer, Kühler und dergleichen aus Stopfen entfernt werden, in denen sie sich trotz Verwendung von Gleitmitteln nicht mehr bewegen lassen, kann man versuchen, sie mit dem Stopfenbohrer auszubohren. Ist das nicht mehr möglich, wird der Stopfen in der Längsrichtung aufgeschnitten, und das Einsatzstück bleibt so erhalten.

(6) Als Schmiermittel können Vaseline bzw. Hahn Fett verwendet werden. Bei Schliffhähnen ist darauf zu achten, daß zu viel Schmiermittel die Hahnbohrungen verstopfen kann. Zum leichteren Auseinandernehmen erwärmt man den Schliffteil mit fächernder Flamme leicht von außen. Das Fett erweicht, und der Schliffkern läßt sich unter leichtem Drehen aus der Schliffhülse entfernen.

(7) Fabrikmäßig werden die Griffflächen der Stativklappen mit solchen elastischen Materialien (Gummi, Kork, Filz) ausgerüstet. Durch unsachgemäßes Einsetzen und Erhitzen werden diese oft abgebrannt bzw. verkohlt.

Um die Glasgeräte dennoch erfolgreich vor Bruch beim Einspannen zu bewahren, können mit geringem Aufwand Gummischlauchstücke bzw. Reststücke von Schaumplasten auf die metallenen Klemmen gezogen bzw. geklebt werden.

(8) Als Schutzhüllung für Dewar-Gefäße eignen sich gut Abschnitte von Plastrohren, z. B. PVC-Dachrinnenrohr.

### *Zu § 11 Weitere Geräte*

(1) Bei allen Geräten sind entsprechende Pflegemaßnahmen durchzuführen. Zur Verhinderung von Korrosionsschäden sind z. B. Stative in Chemiefachräumen in regelmäßigen Abständen mit einem rostschützenden Überzug zu versehen. Die Schraubgewinde an Klemmen und Muffen sind zu ölen.

(2) Bei allen Schneidwerkzeugen sind die Schneidkanten scharf zu halten. Stopfenbohrer aus Messing werden mit einem Schärfer für Stopfenbohrer geschärft, für die Bohrer aus Stahl müssen Rundfeilen verwendet werden. Zur Erhaltung der scharfen Schneidkante sind beim Bohren elastische Materialien, z. B. Holz oder Plast, keinesfalls jedoch Fliesen, Steine oder Metalle als Unterlage zu verwenden.

Zum Bohren wird der Stopfen mit seiner größeren Rundfläche auf die Unterlage gestellt, und an der kleineren Fläche wird mit dem Bohren begonnen. Das Durchbohren von Gummistopfen wird erleichtert, wenn man den Bohrer vorher erhitzt oder ein Gleitmittel wie Glycerin, Öl u. ä. verwendet. Für größere Schulen lohnt sich die Anschaffung einer Stopfenbohrmaschine. Auch hierbei ist darauf zu achten, daß die Bohreinsätze nach dem Durchdringen des Stopfens auf eine elastische Unterlage gelangen.

(3) Auf das Rauchverbot ist durch Schilder hinzuweisen.

## **V. Umgang mit Chemikalien**

### *Zu § 12 Aufbewahrung von Chemikalien*

(1) Durch diesen Absatz wird die Erlaubnis zur Aufbewahrung von Chemikalien in Schulen auf eine bestimmte Auswahl von Stoffen eingeschränkt. Das bedeutet, daß in Schulen ohne naturwissenschaftlichen Fachunterricht, etwa in solchen, in denen nur die Klassenstufen 1 bis 4 unterrichtet werden, keine chemischen Stoffe gelagert werden dürfen. Eine Ausnahme bilden solche Schulen, an denen ein Lehrer in einem ordentlichen Qualifizierungsverfahren im Fach Chemie steht.

(2) Die Aufbewahrung von Chemikalien in „festen“ Behältern ist so anzulegen, daß in den Schulsammlungen keine Tüten und andere Papierumhüllungen verwendet werden dürfen. Die eindeutige Kennzeichnung der Behälter ist eine wichtige Forderung, um Unfälle durch Verwechslungen zu vermeiden. Als „eindeutige“ Kennzeichnung gilt die Angabe des wissenschaftlichen Namens und der Zusatz der Formel (vergleiche § 13).

Veraltete oder Trivialbezeichnungen auf den Etiketten müssen ersetzt werden.

Beim Ab- bzw. Umfüllen ist so zu verfahren, daß alte Etiketten entfernt werden, bevor die neuen aufgeklebt werden. Das unbeobachtete Ablösen überklebter Kennzeichnungen hat schon wiederholt zu gefährlichen Verwechslungen geführt. Als besonders gefährlich hat sich in der Vergangenheit die Verwechslung von Kaliumchlorid mit Kaliumchlorat erwiesen, da die chemischen und pharmazeutischen Bezeichnungen ähnlich lauten:

Wissenschaftliche Bezeichnung	Formel	Veralteter Name	Pharmazeutische Bezeichnung
Kaliumchlorid	KCl	Chlorkalium oder Kali(um)	Kalium chloratum salzsaures
Kaliumchlorat	KClO <sub>3</sub>	chlorsaures Kali(um)	Kalium chloricum

(3) Die Forderung beruht auf den Bestimmungen des Giftgesetzes (§ 17) und der ASAO 221 (§ 55), wonach die Verwendung z. B. von Bier- und Spirituosenflecken, Konservengläsern usw. verboten ist.

(4) Die „übersichtliche“ Anordnung bei der Aufbewahrung der Chemikalienbehälter in den Schränken gilt für alle Chemikalien, nicht nur für Gifte. Das Ordnungsprinzip ist dem Fachlehrer überlassen, sollte jedoch in einer Skizze im Innern der Schranktür bzw. durch Beschriften der einzelnen Borden ersichtlich sein. Zweckmäßig werden die Stoffe in mehrere Gruppen eingeteilt, die zusammen aufbewahrt werden, z. B. Säuren, Basen, anorganische und organische Stoffe, technische Produkte und Naturprodukte, Reagenzien, Indikatoren usw. Dabei sind die aggressiven Stoffe (Säuren und Basen) möglichst in den unteren Fächern aufzubewahren. Innerhalb dieser Gruppen sollte nach alphabetischer Reihenfolge der Hauptelemente bzw. funktionellen Gruppen angeordnet werden.<sup>1</sup>

Die notwendige Übersicht wird erreicht durch eine möglichst einreihige Anordnung der Chemikalienbehälter. Bei Schränken mit größerer Tiefe sind treppenförmige Einsätze zu empfehlen.

Alle Behälter sind sofort nach dem Gebrauch wieder an ihren Platz im Chemikalienschrank zurückzustellen. Die Schränke sind wieder zu verschließen.

In den Chemikalienschränken ist für größte Sauberkeit zu sorgen.

(5) Bei direkter Wärmeeinstrahlung (Sonne, Heizung) könnten die Behälter leicht verdampfbarer Stoffe bersten. Bei Frost kann z. B. das Wasser, in dem Phosphor aufbewahrt wird, gefrieren, den Behälter sprengen, und nach

<sup>1</sup> Vgl. Meyendorf: Laborgeräte und Chemikalien. Volk und Wissen Volkseigener Verlag, Berlin 1964, Seite 225 ff.

dem Verdunsten des Wassers würde der Phosphor zur Selbstentzündung kommen.

(6) Im Einklang mit den Bestimmungen des Giftgesetzes müssen Gifte der Abteilung 1 in einem Behältnis unter doppeltem Verschuß aufbewahrt werden. Je nach den räumlichen Verhältnissen der Schule und der Größe der Chemikalienbestände ist hierfür ein von allen Seiten mit festen Wänden umgebener, verschlossener Schrank (keine Glastüren!) oder ein gegen Entwendung besonders gesichertes und verschließbares Fach innerhalb des verschlossenen Chemikalienschrankes einzurichten.

Durch den § 12 Absatz 6 dieser Richtlinie werden für Schulen begrenzte Vorratsmengen der Gifte der Abteilung 1 gefordert: für weißen Phosphor (100 g), Quecksilberoxid (500 g) und andere Quecksilberverbindungen (250 g).

Neben den genannten Stoffen gehören auch die Zubereitungen, z. B. Lösungen zu den Giften der betreffenden Abteilung laut Giftgesetz, soweit nicht besondere Konzentrationsangaben bestimmte Bereiche ausklammern.

Bemerkungen zu einigen Giften laut Giftgesetz:

*Nikotin* ist in gefahrdrohenden Konzentrationen in Tabakaufgüssen enthalten, die z. B. in der Biologie verwendet werden. Aufgüsse bis 4 Prozent Nikotingehalt sind der Abteilung 3 zuzuordnen.

*Weißer Phosphor* wird abweichend vom Gesetz, das eine gesonderte Aufbewahrung unter Verschuß außerhalb des Giftschrankes fordert, in der Schule wegen der geringen zugelassenen Lagermenge (100 g) wie die anderen Gifte der Abteilung 1 unter doppeltem Verschuß im Giftschrank aufbewahrt. Als zweiter „mit Sand oder Kieselgur gefüllter, nicht brennbarer, unzerbrechlicher Behälter“ ist eine Konservendose geeignet. Diese Behälter sollen verhindern, daß z. B. bei Frosteinwirkung das Wasser in der Flasche gefriert, die Flasche birst und nach dem Auftauen bzw. Verdunsten der Phosphor direkt auf den brennenden Borten oder Böden der Schränke liegt und zur Selbstentzündung gelangt. Die Blechbehälter müssen in regelmäßigen Abständen geprüft werden, um das Abrosten der Böden rechtzeitig zu erkennen. Beide Behälter (Flasche und Büchse) sind entsprechend den Anforderungen des Giftgesetzes zu kennzeichnen (siehe § 13 Absatz 2).

*Roter Phosphor* sollte in der Schule bezüglich der Aufbewahrung wie weißer Phosphor gehandhabt werden (Giftschrank, jedoch nicht unter Wasser).

Zu den *insektiziden Estern* der Phosphorsäure gehört eine Reihe von Schädlingsbekämpfungsmitteln, auch sogenannte E-Mittel.

An *Quecksilberverbindungen* ist Quecksilberoxid das am meisten in der Schule vorkommende Gift der Abteilung 1. Von den Chloriden ist das Quecksilber(I)-chlorid (Kalomel)  $\text{Hg}_2\text{Cl}_2$  Gift der Abteilung 3, während Quecksilber(II)-chlorid (Sublimat)  $\text{HgCl}_2$ , Millions Reagenz (nitrithaltige Quecksilber(II)-nitrat-Lösung in starker Salpetersäure) sowie Neßlers Reagenz (alkoholische Lösung von Kaliumtetrajodomercurat II)  $\text{K}_2[\text{HgJ}_4]$  zu den Giften der Abteilung 1 gehören. Metallisches Quecksilber, dessen

Dämpfe zwar sehr giftig sind, und das erwähnte Quecksilbersulfid (Zinn-  
ober)  $\text{HgS}$  sind keine Gifte im Sinne des Giftgesetzes.

(7) (8) Für die Aufbewahrung der Gifte der Abteilung 2 und 3 laut Giftgesetz  
in der Schule sind in der Richtlinie vom Gesetz abweichende Bestimmungen  
enthalten, die den Bedingungen der Schulsammlungen angepaßt sind.

Da nur geringe Mengen von Giften der Abteilung 2 in den Schulen benötigt  
und vorrätig gehalten werden, werden sie wie Gifte der Abteilung 1 be-  
handelt, d. h. im Giftschrank bzw. Giftfach aufbewahrt.

Die Gifte der Abteilung 3 werden bei den entsprechenden Stoffgruppen  
der üblichen Chemikaliensammlung eingeordnet und in deren verschlosse-  
nen Schränken aufbewahrt. Ausgenommen hiervon sind die recht reakti-  
onsfähigen Alkalimetalle Natrium und Kalium, die ebenfalls zur größeren  
Sicherheit im Giftschrank aufzubewahren sind. Auch hierbei sind regel-  
mäßig Kontrollen der angeführten äußeren Behälter nötig.

Begrenzte Aufbewahrungsmengen gibt es für Kaliumchlorat (500 g). Andere  
Chlorate dürfen in der Schule nicht vorhanden sein.

Bemerkungen zu einigen Giften der Abteilung 2 und 3:

*Brom* ist entweder in geschlossenen Ampullen oder in Säurekappenflaschen  
aufzubewahren.

*Fluorwasserstoff* (Flußsäure) gehört zu den Giften der Abteilung 2, wäh-  
rend seine Salze, die Flouride, keine Gifte im Sinne des Giftgesetzes sind,  
obwohl lösliche Fluoride gesundheitsschädigend wirken.

Die *Hexafluorokieselsäure* (Kieselflußsäure, Kieselfluorwasserstoff)  $[\text{H}_2\text{SiF}_6]$   
und ihre Salze, die Hexafluorosilikate, sind Gifte der Abteilung 2.

*Äthandisäure* (Oxalsäure), gehört mit ihren Salzen (Oxalate) zu den Giften  
der Abteilung 3.

Von den *Bariumverbindungen* ist nur das Bariumsulfat (Schwerspat)  
 $\text{BaSO}_4$  ausgenommen.

Bei den *Bleiverbindungen* gibt es keine Ausnahmen von schwerlöslichen  
Verbindungen.

Als *Chromsäure* ist das Chromtrioxid  $\text{CrO}_3$ , als Salze die Chromate und  
Dichromate (auch Bichromate genannt) zu verstehen, die ohne Ausnahmen  
zu den Giften der Abteilung 3 gehören, d. h. einschließlich der schwerlös-  
lichen Chromate von Blei und Barium.

Bei den löslichen *Hexacyanoferraten* kommen in erster Linie die an vielen  
älteren Schulen noch vorhandenen „Blutlaugensalze“ in Frage: Kalium-  
Hexacyanoferrat III (rotes Blutlaugensalz)  $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$  und Kalium-Hexa-  
cyanoferrat II (gelbes Blutlaugensalz)  $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ . Die genaue Formulie-  
rung im Giftgesetz lautet „Ferri- und Ferrocyanwasserstoffsäure Salze,  
lösliche“.

Bei den *Kadmiumverbindungen* sind die als schwerlösliche Malerfarbe  
verwendeten Verbindungen Kadmiumsulfid  $\text{CdS}$  und Kadmiumsulfidselenid

CdS · CdSe (im Giftgesetz „Schwefelkadmium“ und Schwefelselenkadmium“ genannt) ausgenommen.

*Pikrinsäure*, 2,4,6-Trinitrophenol, darf nur in stark verdünnten Lösungen in der Schule aufbewahrt werden.

Beim *Kohlendisulfid* (Schwefelkohlenstoff)  $CS_2$  sind vor allem zusätzlich die Bestimmungen für feuergefährliche Stoffe einzuhalten (siehe zu § 12 Absatz 11).

Von den *Silbersalzen* sind nur die schwerlöslichen Halogenverbindungen Silberchlorid  $AgCl$ , Silberbromid  $AgBr$  und Silberjodid  $AgJ$  (im Gesetz als Chlorsilber, Bromsilber und Jodsilber bezeichnet) ausgenommen, so daß auch die in der Schule als Reagenz auf Halogenid-Ionen verwendeten Silbernitratlösungen Gifte der Abteilung 3 sind.

Alle *Strontiumverbindungen* sind ohne Ausnahme Gifte der Abteilung 3, so daß auch das schwerlösliche Sulfat einbezogen ist. Bei den *Zinksalzen* dagegen sind Zinkkarbonat  $ZnCO_3$  und Zinksulfid  $ZnS$  (im Gesetz als Schwefelzink bezeichnet) ausgenommen.

Alle *Zinnsalze*, mit Ausnahme des Zinnsulfids  $SnS$  bzw.  $SnS_2$ , sind Gifte der Abteilung 3 laut Giftgesetz.

(11) Auch das nur vorübergehende Aufbewahren leichtentzündlicher Stoffe in Erlenmeyerkolben und anderen dünnwandigen Gefäßen ist nicht gestattet. Besonders ist zu beachten, daß diese Stoffe nur bis zu einer Höchstmenge von 500 ml je Stoff in die allgemeine Chemikaliensammlung eingeordnet werden dürfen. Übermengen sind in einem gesonderten feuersicheren Schrank (Fach) unterzubringen. Bei nur geringen Mengen kann das ein besonderes, verschließbares Fach im Chemikalienschrank sein, dessen Innenwände mit einem unbrennbaren Werkstoff, z. B. Eisenblech, ausgelegt sind.

Zu beachten ist ferner, daß die Gesamtmengen der in der Schulsammlung aufbewahrten brennbaren Flüssigkeiten der Gefahrenklassen A I und B I (also die in die Chemikaliensammlung eingeordneten und die im feuersicheren Schrank gelagerten Vorratsmengen) 20 Liter nicht überschreiten.

Die Feuergefährlichkeit brennbarer Flüssigkeiten wird durch die Angabe der Mischbarkeit mit Wasser und des Flammpunktes gekennzeichnet. Unter *Flammpunkt* ist die Temperatur zu verstehen, bei der eine brennbare Flüssigkeit so viele Dämpfe gebildet hat, daß diese im Gemisch mit Luft durch eine angenäherte Flamme entzündet werden können. Der Flammpunkt ist keine absolute physikalische Konstante. Der Wert hängt z. B. vom herrschenden Luftdruck und vom Bau und der Arbeitsweise des Prüfgerätes ab. Die in der DDR gültigen Angaben werden gemäß TGL 0-51 758 in den Apparaten nach Abel-Pensky und Pensky-Martens bestimmt (vergleiche Tabellenbuch Chemie, 4. Auflage 1966, Seite 373 ff.).

Besonderer Vorsicht bedarf der Umgang mit den Behältern für Kohlendisulfid (Schwefelkohlenstoff)  $CS_2$  und Äther (Diäthyläther, Äthoxyäthan) entsprechend den Bestimmungen der Arbeits- und Brandschutzordnung ABAO 850/1 – Verkehr mit brennbaren Flüssigkeiten – und technische Grundsätze.

Für Kohlendisulfid sind laut ABAO 850/1 zerbrechliche Behälter (Glasflaschen) nur bis zu 1 Liter Fassungsvermögen, für Äther bis zu 2 Liter Füllmenge zugelassen.

*Zu § 13 Kennzeichnung der Chemikalienbehälter*

(1) Die eindeutige Kennzeichnung der Behälter mit Chemikalien ist eine wichtige Forderung, um Unfälle durch Verwechslungen zu vermeiden. Für die Kennzeichnung sind in allen Schulen die wissenschaftlichen Bezeichnungen unter Zusatz der Formeln zu verwenden. Etwaige veraltete Bezeichnungen oder Trivialbezeichnungen auf den Behältern sind zu ersetzen. Auf den vom Labor- und Feinchemikalienhandel ausgelieferten Handelspackungen für Chemikalien sind diese Forderungen entsprechend TGL 8963 berücksichtigt. Sie enthalten neben der Stoffkennzeichnung Angaben über den Reinheitsgrad (nach TGL 5021) und über die Beschaffenheit des Präparates.

*Angaben auf den Etiketten der Handelspackungen für Chemikalien: Reinheitsgrade*

Bezeichnung auf dem Etikett laut TGL 5021	lateinische Bezeichnung mit Abkürzung	Charakteristik
roh	crudum crud.	rohes technisches Produkt, ohne besondere Reinheitskennzeichnung, oft stark verunreinigt
technische	technicum techn.	technisches Präparat oder Produkt, das den technischen Anforderungen bezüglich der Reinheit entspricht, z. T. stark verunreinigt
rein	purum pur.	reines Präparat mit geringfügigen Verunreinigungen
reinst	purissimum puriss.	sehr reines Präparat mit nur unwesentlichen Verunreinigungen
zur Analyse z. A.	pro analysi p. a.	äußerst reines Präparat mit Spuren von Verunreinigungen

Bezeichnung auf dem Etikett laut TGL 5021	lateinische Bezeichnung mit Abkürzung	Charakteristik
DAB 6 Erg. B. 6		reines bis reinstes Produkt ohne wesentliche Verunreinigungen, das nach den Reinheitsanforderungen des Deutschen Arzneibuches in seiner 6. Auflage (DAB 6) bzw. des Ergänzungsbandes dazu (Erg. B. 6) hergestellt wurde

Tabelle: Angaben auf Chemikalienpackungen über deren Beschaffenheit

Abkürzung	lateinische Bezeichnung	Bedeutung
abs.	absolutum	absolut (oft wasserfrei gemeint)
alb.	album	weiß
anhydr.	anhydricum	wasserfrei
aq. oder aqu.	aqua	Wasser
i. bacill.	in bacillis	in Stäbchen
i. bacul.	in baculis	in Stangen
calc.	calcinatum	kalziniert, geglüht, wasserfrei
caust.	causticum	kaustisch, ätzend
comp.	compositum	zugesetzt
conc.	concentratum	konzentriert
corros.	corrosivum	ätzend
cryst.	crystallisatum	kristallisiert, in Kristallen
D <sub>20</sub>		Dichte bei + 20 °C
dil.	dilutum	verdünnt
elect.	electum	ausgewählt
fact.	factitium	künstlich
flav.	flavum	gelb
fluid.	fluidum	flüssig
fum.	fumans	rauchend
fusc.	fuscum	dunkelbraun
gef.		gefällt
gran. oder granul.	granulatum	granuliert, gekörnt
hygr.	hygroscopicum	hygroskopisch
		wasseranziehend
i. fol.	in foliis	in Blättern
kalz. s. calc.		

Abkürzung	lateinische Bezeichnung	Bedeutung
konz. s. conc.		
krist. s. cryst.		
i. lam.	in lamellis	in Blättchen
liquef.	liquefactum	verflüssigt
liquid.	liquidum	flüssig
med.	medicinatum	medizinisch, als Heilmittel anerkannt
met.	metallicum	metallisch
mixt.	mixtum	gemischt
nigr.	nigrum	schwarz
ol.	oleum	Öl
offic.	officinatum	als Heilmittel anerkannt
opt.	optimum	das Beste
physiol.	physiologicum	physiologisch
i. pil.	in pilis	in Pillenform
praec.	praecipitatum	gefällt, nieder- geschlagen
pulv.	pulveratum	gepulvert
rect.	rectificatum	gereinigt, rektifiziert
red.	reductum	reduziert
rubr.	rubrum	rot
sicc.	siccum/siccatum	trocken, wasserfrei getrocknet
simpl.	simplex	einfach
sol.	solubilis	löslich
subl.	sublimatum	sublimiert
subt.	subtilis	fein
titr.	titratum	eingestellt
ust.	ustum	gebrannt
veget.	vegetabilis	pflanzlich
ven.	venalis	gewöhnlich
vir.	viridis	grün

(2) Als kennzeichnungspflichtige „Vorräte an Giften laut Giftgesetz“ (laut 1. DB § 9 zum § 7 des Gesetzes) sind laut dieser Richtlinie in den Einrichtungen alle vorhandenen Stand- und Vorratsgefäße mit Giften zu versehen. Eine Ausnahme bilden jene Kleinstmengen an Giften, die den Schülern für die Durchführung von Schülerexperimenten, z. B. in Reagenzgläsern oder Pipettenflaschen bzw. an fest eingerichteten Arbeitsplätzen zur Verfügung gestellt werden. Wegen der Kleinheit dieser Behälter ist oft eine dem Gesetz entsprechende Kennzeichnung (5 mm große Buchstaben) kaum möglich. Diese Behälter sind jedoch sofort nach Gebrauch wieder unter Verschluss zu nehmen, bzw. der Fachraum mit den eingerichteten Arbeitsplätzen ist zu verschließen. Die Kennzeichnung der Vorratsbehälter für

Gifte laut Gesetz mit dem Totenkopfzeichen ist nicht für alle Gifte, sondern laut Gesetz nur für Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmittel der Abteilungen 1 und 2 vorgeschrieben, kann jedoch aus erzieherischen Gründen bei den Standgefäßen in der Schule empfohlen werden.

Ebenfalls aus pädagogischen Gründen wurde für Schulen auf die im § 17 Absatz 3 des Gesetzes für die Abgabe von festen, an der Luft nicht feuchtwerdenden oder verdunstenden Giften der Abteilung 3 erlaubte Verwendung der Aufschrift „Vorsicht“ anstelle des Wortes „Gift“ verzichtet. Die im § 13 Absatz 2 dieser Richtlinie gegebene Kennzeichnung für alle Gifte der Abteilung 3 (Name und „Gift“) gilt in den Einrichtungen grundsätzlich.

Abweichend von den im § 13 Absatz 2 dieser Richtlinie gegebenen Bestimmungen dürfen in Übereinstimmung mit dem Gesetz (§ 8 Absatz 1) Vorratsgefäße für Mineralsäuren, Laugen, Brom und Jod mittels Radier- oder Ätzverfahren hergestellte Aufschriften auf weißem Grund haben.

Nach Absatz 2 desselben Paragraphen des Gesetzes ist die zusätzliche Kennzeichnung von Qualität und Handelsform in kleiner Schrift gestattet.

Eine gute einheitliche Kennzeichnung aller Behälter der Sammlung wird ermöglicht durch die vom Staatlichen Kontor für Unterrichtsmittel angebotenen Abzieh-Etiketten.

Auf eine Besonderheit beim Kennzeichnen der Gifte sei noch hingewiesen: Laut § 8 des Gesetzes müssen alle Vorratsgefäße an Giften „unter Verwendung der in Anlage I aufgeführten Bezeichnungen“ der Gifte mit dauerhafter, deutlicher Schrift versehen sein. Eine Reihe der in dieser Anlage aufgeführten Namen entspricht nicht der modernen Nomenklatur, z. B. Chloroform für Trichlormethan, Bromäthyl für Monobromäthan, Ferri- und Ferrozyanwasserstoffsäure Salze für Hexazynanoferrat-II bzw. -III, Formaldehyd für Methanal usw. Der Gesetzgeber beabsichtigte mit der oben gegebenen Festlegung der Namen eine eindeutige und einheitliche Bezeichnung im Handel und eine Beseitigung unklarer Trivialnamen, wie z. B. Kleesalz, Blutlaugensalz, Weingeist, Mercuri- bzw. Mercurosalze. Dasselbe Ziel bestand auch bei der Einführung der Genfer Nomenklatur bzw. der Anerkennung der Richtsätze für die Nomenklatur der anorganischen Chemie der Internationalen Union für Reine und Angewandte Chemie (IUPAC) in unseren Schulen. Die Kennzeichnung der Gifte nach diesen Richtsätzen stellt somit eine noch weitere Präzisierung der Angaben der Anlage 1 des Giftgesetzes dar und ist somit rechtszulässig.

(3) (4) Die Arbeits- und Brandschutzanordnungen 850/1 – Verkehr mit brennbaren Flüssigkeiten – und 728 – Kennzeichnung der Löse- oder Verdünnungsmittel sowie Kennzeichnung der Erzeugnisse, in denen Löse- oder Verdünnungsmittel enthalten sind –, die die Grundlage für diese Bestimmungen sind, sollten in jedem Chemiefachraum vorhanden sein (vergleiche Fachliteratur im Kommentar zur „Richtlinie...“).

#### *Zu § 14 Umgang mit Giften*

Der § 14 regelt den Umgang mit Giften laut Giftgesetz. Das sind jene

Stoffe, die in der Anlage I zum Giftgesetz aufgeführt sind. Neben diesen Stoffen werden in den Einrichtungen noch eine Reihe weiterer giftiger oder gesundheitsschädigender Stoffe verwendet. Über den Umgang mit diesen vergleiche die Bemerkungen zu den Paragraphen 15, 20, 21, 22 und 24 dieser Richtlinie.

Das genaue Studium des Giftgesetzes mit seinen bisher erschienenen 5 Durchführungsbestimmungen (siehe Anlage) muß von jedem Lehrer, der mit Giften umgeht, verlangt werden. Der vorliegenden Richtlinie und auch den hier angeführten Erläuterungen liegt zwar das Gesetz zugrunde. Diese Richtlinie wird in einigen wesentlichen Stellen kommentiert, ersetzt das Studium des genauen Wortlautes des Giftgesetzes aber keinesfalls.

Laut § 3 Absatz 2 des Gesetzes ist unter *Umgang mit Giften* die Herstellung, Verarbeitung, Bearbeitung und Aufbewahrung von Giften zu verstehen.

(1) Durch den § 14 Absatz 1 der Richtlinie wird der Umgang mit Giften ohne besondere Erlaubnis auf „Schulen, mit planmäßigem Chemieunterricht“ eingeschränkt. Danach sind z. B. Schulen, in denen nur die Klassenstufen 1 bis 6 unterrichtet werden, nicht zum Umgang mit Giften ohne Erlaubnis berechtigt. Der Verzicht auf eine Erlaubnis für Schulen mit Chemieunterricht kennzeichnet das große Vertrauen, das die Regierung unseres Arbeiter-und-Bauern-Staates gegenüber unseren Lehrern hat. Sie appelliert aber auch an das Verantwortungsbewußtsein der Volksbildungsorgane, alles zu tun, um die in § 4 und § 6 des Gesetzes geforderten *fachlichen* und *betrieblichen Voraussetzungen* in den Schulen zu schaffen.

(2) Im Gesetz (§ 4 Absatz 1) ist festgelegt: „Die fachlichen Voraussetzungen erfordern ein abgeschlossenes naturwissenschaftliches oder medizinisches Studium oder eine staatlich anerkannte Giftprüfung.“ Auf dieser Grundlage beruht der Absatz 3 dieser Richtlinie und bestimmt die Qualifikation des für den Umgang mit Giften beauftragten Lehrers. Über die betrieblichen Voraussetzungen heißt es im § 6 Absatz 1 des Gesetzes: „Die Leiter der Betriebe (in unserem Falle die Leiter der Einrichtungen) haben für eine derartige betriebliche Ausrüstung und Überwachung zu sorgen und diejenigen Vorsichtsmaßnahmen zu treffen, die eine mißbräuchliche Verwendung von Giften und Gefährdung der Beschäftigten und der Bevölkerung weitestgehend ausschließen“. Durch den § 6 der 1. Durchführungsbestimmung zum Giftgesetz wurde das konkretisiert: Maßgebend „für die betriebliche Ausrüstung und Überwachung sowie die notwendigen Vorsichtsmaßnahmen sind die Arbeitsschutzbestimmungen“ (heute „Arbeitsschutzanordnungen“). Die „weitestgehende Ausschließung einer mißbräuchlichen Verwendung von Giften und Gefährdung der Beschäftigten und Gefährdung der Bevölkerung“ ist dann erreicht, wenn die Bestimmungen der Paragraphen 7 bis 16 des Gesetzes mit den dazugehörigen Bestimmungen der 1. Durchführungsbestimmung eingehalten werden.

Sie beschäftigen sich mit der Aufbewahrung, der Kennzeichnung, der Abgabe und dem Erwerb von Giften, dem Führen der Giftbücher und dem Umgang mit Giften durch Jugendliche. Diese Bestimmungen werden durch die folgenden Absätze des § 14 dieser Richtlinie für die Belange der Schulen

erläutert, sofern das nicht bereits im § 5 (Giftschrank), § 12 (Aufbewahrung) und § 13 (Kennzeichnung) geschehen ist.

Dabei ist festzustellen, daß die Richtlinie hinsichtlich der Kennzeichnung der Aufbewahrung und des Umgangs der Schüler mit Giften vom Gesetz insofern abweicht, als sie keinen Gebrauch macht von einigen erleichternden Sonderbestimmungen, wie sie durch die 1. Durchführungsbestimmung für die chemische Industrie und für Forschungs- und Lehrinstitute gegeben werden. Entsprechend dem allgemeinbildenden Charakter unserer Schulen geschieht das sowohl aus Gründen der Sicherheit für unsere Schüler als auch aus pädagogischen Gründen.

(4) Die Führung von Giftbüchern ist nach den Bestimmungen des Gesetzes und der 1. Durchführungsbestimmung für Schulen nur für die Gifte der Abteilung 1 laut Giftgesetz verpflichtend:

Giftgesetz § 12 Absatz 2: „Über den *Zu- und Abgang* der Gifte der Abteilung 1 haben alle Betriebe in einem mit fortlaufenden Seitenzahlen versehenen Giftbuch 1 die dort vorgeschriebenen Eintragungen zu machen.“

Giftgesetz § 12 Absatz 3: „Über den *Abgang* der Gifte der Abteilung 2 haben alle Betriebe in einem mit fortlaufenden Seitenzahlen versehenen Giftbuch 2 die dort vorgeschriebenen Eintragungen zu machen.“

Erste DB zum Gesetz, § 15 (zu § 12 des Gesetzes): „Unter ‚Abgabe‘ im Sinne des Gesetzes ist nicht die Ausgabe oder Weitergabe an einen anderen Betrieb oder Betriebsteil des gleichen Unternehmens zu verstehen.“

Da die Schulen somit keinen „Abgang“ von Giften der Abteilung 2 aufweisen, brauchen keine Giftbücher 2 geführt zu werden.

Für Gifte und Zubereitungen der Gifte der Abteilung 3 laut Gesetz brauchen laut § 17 der 1. DB zum Gesetz keine Giftbücher geführt werden.

Da im § 12 des Gesetzes ausdrücklich von „allen Betrieben“ gesprochen wird, gilt die Pflicht zur Führung der Giftbücher auch für solche Betriebe (d. h. auch Einrichtungen im Sinne dieser Richtlinie), die zum Umgang mit Giften laut § 3 Absatz 4 des Gesetzes sonst keiner Erlaubnis bedürfen. Das geht auch aus einer Bemerkung im § 15 Absatz 1 des Gesetzes hervor, in der es heißt: „... Institute und Anstalten, die Giftbücher führen, ...“

Auch die Aufbewahrungspflicht der Giftbücher (bis 10 Jahre nach der letzten Eintragung) im Sinne des § 12 Absatz 5 des Gesetzes gilt in vollem Maße für die Einrichtungen. Die Eintragungen in das Giftbuch 1 müssen vom Lehrer unmittelbar nach Zu- bzw. Abgang (laut Gesetz § 12 Absatz 4) bzw. laut vorliegender Richtlinie mindestens in halbjährlichen Abständen vorgenommen werden. Damit ist der Lehrer gezwungen, mindestens zweimal im Schuljahr seinen Vorrat an Giften der Abteilung 1 auf Vollständigkeit zu überprüfen.

(5) Die Richtlinie konkretisiert entsprechend dem Gesetz, daß für Schulen die regelmäßigen Bestandsmeldungen nicht erforderlich sind. Doch sei hier auf die Bestimmungen des § 14 des Gesetzes hingewiesen: „Fehlbestände

an Giften sind zum zuständigen Volkspolizeiamt und Gesundheitsamt sofort zu melden...“

Der § 19 der 1. DB schränkt diese Meldepflicht auf jene Fehlbestände ein, „die nicht durch betriebliche Produktionsvorgänge bedingt sind.“

(7) Die Grundlage für den Umgang mit Giften durch Jugendliche bildet der § 18 des Gesetzes, der grundsätzlich die Aushändigung von Giften (d. h. aller drei Abteilungen) an Personen unter 16 Jahren, von Chloraten und chlorathaltigen Mitteln zur Bekämpfung von schädlichen Tieren und Pflanzen an Personen unter 18 Jahren, verbietet. Unter Bezug auf den § 21 der 1. DB zum Gesetz wird durch den Absatz 7 dieser Richtlinie der Umgang von Schülern mit Giften ausdrücklich auf den unter Aufsicht durchgeführten Chemieunterricht und auf entsprechende chemische Arbeitsgemeinschaften und Zirkel beschränkt, und zwar nur für Gifte der Abteilungen 2 und 3. Auf die Ausnahmen der quecksilberhaltigen Lösungen von Neßlers- bzw. Millons-Reagenz sei hier nur hingewiesen.

Es bleibt demnach verboten, Schüler z. B. zum Einkauf von Giften heranzuziehen.

(8) Die dafür notwendigen materiellen Voraussetzungen (Waschgelegenheit, Seife, Bürsten, Handtuch) sind von den Einrichtungen zu schaffen.

#### *Zu § 15 Allgemeine Regeln zum Umgang mit chemischen Stoffen*

Alle vorstehenden Erläuterungen bezogen sich auf solche Stoffe, die durch Aufführung in der Anlage I zum Giftgesetz als Gifte gekennzeichnet werden. Dabei handelt es sich hauptsächlich um Handelsprodukte, bei denen in erster Linie die Giftwirkung bei Einnahme durch den Mund auftreten kann. Neben diesen Stoffen kommt im naturwissenschaftlichen Unterricht noch eine Reihe für unseren Körper nicht minder giftiger Stoffe zum Einsatz, z. B. Chlor, Kohlenmonoxid, Schwefelwasserstoff, Äther, Benzin, Benzol, Quecksilberdämpfe. Der Umgang mit diesen bedarf derselben Vorsicht und Sorgfalt, wie es bei den als Gift deklarierten Stoffen der Fall ist.

In der vorliegenden Richtlinie wird auf den Umgang mit diesen Stoffen nicht an einer besonderen Stelle zusammenfassend eingegangen, da sie der Stoffeigenart und der physiologischen Reaktion nach unterschiedlich zu behandeln sind. In den folgenden Paragraphen sind sie jedoch mit erfaßt, so daß diese auch für den Umgang mit diesen gesundheitsschädigenden Stoffen Gültigkeit haben, auch wenn sie nicht wörtlich genannt sind.

Für einen Teil von ihnen sind gesonderte, einschlägige Arbeitsschutzanordnungen entwickelt worden (siehe Fachliteratur im Kommentar zur „Richtlinie...“).

Ein anderer Teil wird in bestimmten Arbeitsschutzanordnungen zusammenfassend behandelt. So ist der ASAO 616 – Befahren von Behältern, Apparaten, Rohrleitungen, Gruben usw. – als Anlage 2 eine Liste der „hauptsächlich vorkommenden chemischen Stoffe mit gefährlichen Eigen-

schaften“ beigefügt. In dieser werden über 80 chemische Stoffe bzw. Stoffgruppen (giftige, betäubende oder nicht atembare sowie explosive Gase und Dämpfe) behandelt, die sich in Apparaten und Behältern ansammeln können. Neben deren gefährlichen Eigenschaften enthält die Aufstellung Bemerkungen über den Umgang mit ihnen und zur Ersten Hilfe. Das Studium dieser ASAO und ihr Vorhandensein an jeder Einrichtung ist sehr zu empfehlen. Es werden u. a. besprochen:

Aliphatische und aromatische Nitro- und Aminoverbindungen, z. B. Nitrobenzol, Anilin, Alkohole, Ammoniak, Äther, Äthin (Azetylen), Benzin, Benzol und seine Homologen, Bleiverbindungen, Bleitetraäthyl, Halogene und Halogenwasserstoffe, Essigsäure, Flußsäure, Kalkstickstoff, Kohlenmonoxid, Kohlendioxid, Manganverbindungen, Methan, Methanol, Methanal, nitrose Gase, Oxalsäure, Phenol, Phosgen, Phosphor, Phosphorchloride, Quecksilber und Quecksilberverbindungen, Schwefelkohlenstoff, Schwefeloxide, Schwefelwasserstoff, Schwefelchloride und Wasserstoff.

Durch die ASAO 728 werden gute Hinweise für die unterrichtliche Behandlung der Gesundheitsschädlichkeit bestimmter chemischer Stoffe gegeben, die als Lösungsmittel verwendet werden (vergleiche § 13 Absatz 3 dieser Richtlinie).

(3) Entleerte Vorratsgefäße bedürfen einer sofortigen Reinigung bzw. Entgiftung und sind aus der Vorrätesammlung zu entfernen, sofern es sich nicht um Standgefäße handelt.

(4) Beim Abfüllen solcher Flüssigkeiten ist die Fallhöhe möglichst gering zu halten.

Das Abfüllen aus Ballons soll nur mittels Ballonkipper oder mit einer Pumpe erfolgen. Beim Abfüllen aus Flaschen sind Trichter oder Heber zu verwenden, beim Abnehmen mittels Pipette sind Sicherheits- bzw. Giftpipetten zu benutzen. Das Ansaugen der Flüssigkeiten kann auch mit Wasserstrahlpumpe oder Gummigebläse erfolgen.

(5) (6) Das Umfüllen feuergefährlicher Flüssigkeiten soll möglichst unterhalb der Tischkante vorgenommen werden, da sich auf dem Fußboden meist keine brennende Flamme befindet.

Die Gefahr beim Verschütten feuergefährlicher Flüssigkeiten besteht einmal darin, daß sich deren Dämpfe, meist schwerer als Luft, auf Tischen und Fußböden ausbreiten und sich so selbst an entfernt stehenden Zündquellen entzünden können. Zum anderen bilden die Dämpfe solcher Flüssigkeiten zum Teil schon bei geringen Konzentrationen mit Luft explosive Gasgemische, deren Entzündung verheerende Folgen haben kann.

Die Explosionsgefährlichkeit solcher Stoffe bzw. Gemische wird durch die Angabe der *Explosionsgrenzen* gekennzeichnet. Die Explosionsgrenzen kennzeichnen die Grenzkonzentration, unterhalb bzw. oberhalb derer keine Explosionen mehr möglich sind. Unterhalb der unteren Explosionsgrenze kann es nicht zur Explosion kommen, da noch nicht genügend

brennbare Dämpfe vorhanden sind. Die obere Grenze ist dann überschritten, wenn die Luft so mit Dämpfen abgesättigt wurde, daß zur explosionsartigen Verbrennung nicht mehr die genügende Menge Luftsauerstoff vorhanden ist.

Die obere und untere Explosionsgrenze von Gasen, Dämpfen und Nebeln im Gemisch mit Luft werden in Vol. % oder Massenanteil ( $\text{g} \cdot \text{m}^{-3}$ ) bei  $t = 20^\circ \text{C}$  und  $p = 760$  Torr angegeben (vergleiche hierzu „Tabellenbuch Chemie“, Seite 373 ff.).

Die Explosionsgrenzen sind ein Maß für die Gefährlichkeit der Gase und Dämpfe. Je größer der Explosionsbereich ist, desto gefährlicher ist der Umgang mit diesem Stoff beim Experimentieren.

*Explosionsgrenzen einiger Gase und Dämpfe im Gemisch mit Luft*

Stoff	Explosionsgrenze in Vol. %	
	untere	obere
Äthan	3,0	15,5
Äthanol	3,1	20,0
Äthen	2,7	34,0
Äthin	2,3	82,0
Äthoxiäthan (Diäthyläther)	1,6	48,0
Äthyläthanat (Äthansäure- äthylester, Essigsäureäthylester)	2,2	11,5
Ammoniak	15,0	28,0
Benzin	1,0	8,0
Benzol	1,4	9,5
Butan	1,5	8,5
Generatorgas	20,0	75,0
Heptan	1,0	6,7
Hexan	1,1	7,4
Kohlendisulfid (Schwefelkohlenstoff)	1,0	50,0
Kohlenmonoxid	12,5	75,0
Methan	4,9	15,4
Methanol	5,5	36,5
Monochloräthan	3,6	14,8
Menochlormethan	7,6	19,7
Nonan	0,7	5,6
Oktan	0,8	6,0
Pentan	1,4	8,0
Propan	2,1	9,5

	Explosionsgrenze in Vol. %	
	untere	obere
Propanon (Azeton)	2,1	13,0
Propen	2,0	11,1
Pyridin	1,8	12,4
Schwefelwasserstoff	4,3	45,5
Stadtgas	5,3	40,0
Toluol	1,3	7,0
Wassergas	6,0	70,0
Wasserstoff	4,0	75,0
Xylol (Dimethylbenzol)	1,0	7,6

(6) Das Erhitzen auch kleinster Mengen brennbarer Flüssigkeiten „über offener Flamme“ hat so zu erfolgen, daß z. B. das Reagenzglas stets *über*, niemals aber in die Flamme des Brenners gehalten wird. Am zweckmäßigsten verwendet man auch hierfür flammenlose Heizquellen wie geschlossene elektrische Heizplatten oder Infrarotstrahler.

Um die Glasgeräte nicht durch Ritzen zu beschädigen, ist bei der Verwendung von Sandbädern darauf zu achten, daß der verwendete Sand feinkörnig und frei von scharfkantigen Bestandteilen ist.

Bei Ölbädern ist unbedingt ein Überhitzen zu vermeiden. Sie dürfen nur bis etwa 50 °C unterhalb des Flammpunktes des verwendeten Öles erhitzt werden. Es ist darauf zu achten, daß kein Wasser in das Ölbad gerät (Schaumbildung, eventuelles explosionsartiges Verdampfen der Wassertröpfchen!).

Beim Arbeiten mit größeren Mengen feuergefährlicher Flüssigkeiten sind Wannen bzw. Vorrichtungen zu verwenden, die bei eventuellem Behälterbruch die gesamte Flüssigkeitsmenge aufnehmen können. Reste von brennbaren Flüssigkeiten dürfen auf keinen Fall in die Ausgüsse gegeben werden.

(7) Peroxide können sich auch beim Destillieren und beim Stehenlassen von organischen Flüssigkeiten, z. B. Äther, Ketone, am Sonnenlicht bilden. Solche Stoffe, insbesondere Äther, müssen deshalb in braunen, möglichst vollen Flaschen, aufbewahrt werden.

(8) Werden Schüler mit dem Verdünnen von Säuren beauftragt, so sind sie vor jedem Arbeiten erneut zu belehren. Die Arbeiten dürfen von ihnen nur unter ständiger Aufsicht durch den Lehrer durchgeführt werden. Dabei sind Schutzbrillen und Gummischürzen zu tragen.

(10) Das Durchmischen aggressiver, heißer oder leicht verdampfbarer Flüssigkeiten in Reagenzgläsern erfolgt durch vorsichtiges Schütteln der Gläser in der Hand oder durch Umrühren mit dem Glasstab.

(11) Andere Flüssigkeitsreste sind entweder unter entsprechenden Vorichtsmaßnahmen nach der Stunde abzubrennen, chemisch zu ungefährlichen Stoffen umzusetzen oder wie übrige Chemikalienreste zu vergraben. Das Vergraben ist so vorzunehmen, daß Schutzmaßnahmen für die eigene Person und für die Nachbarschaft eingehalten werden. Gärten bzw. Gelände, die dem Anbau von Nahrungsmitteln bzw. der Viehhaltung dienen, sind davon ausgeschlossen, wenn es sich um Gifte handelt.

Unbefugte, insbesondere Schüler, dürfen keinen Zutritt haben. Die Reste sind mindestens 50 ... 80 cm tief zu vergraben.

(12) Bei diesen Bestimmungen ist die ASAO 723 – Arbeiten mit Quecksilber und seinen Verbindungen – mit eingearbeitet. Das Verschütten von Quecksilber hat seine Ursache häufig darin, daß die große Masse im Verhältnis zu kleinen Volumina Quecksilber (Dichte  $13,6 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ ) vorher nicht richtig eingeschätzt wurde und die Behälter dann fallengelassen werden. Zweckmäßigerweise faßt man Quecksilberflaschen mit der einen Hand unter dem Flaschenboden an.

Für die Aufbewahrung von Quecksilber sind auch Eisenflaschen in Gebrauch. Auf jeden Fall ist zu sichern, daß gut schließende Flaschen verwendet werden, um ein Verdampfen weitgehend auszuschließen. Quecksilber kann in den Flaschen auch unter Wasser aufbewahrt werden.

Jeder Fachlehrer muß sich im Umgang mit metallischem Quecksilber die nötigen Fertigkeiten aneignen. Besonders das Füllen von Glasröhren ist zu üben und bedarf einiger Geschicklichkeit. Das Füllen geschieht mit einer Tropfflasche. Sehr gut bewährt hat sich auch eine Recordspritze mit ange-setztem Ventilmischlauch.

Schalen und offene Gefäße sind erst unmittelbar vor dem Experiment mit dem Metall zu füllen und sofort nach dem Ende des Versuches zu entleeren. Röhren und mit Quecksilber gefüllte Apparate sind mit einem Stopfen zu verschließen.

Falls Druckausgleich mit der Außenluft notwendig ist, können die Stopfen eine Umwicklung mit Watte erhalten. Offenes Quecksilber in Versuchsanordnungen ist abzudecken (gegebenenfalls mit Paraffinöl).

Schülerexperimente, bei denen metallisches Quecksilber Anwendung findet, sind zu unterlassen.

Sind größere Mengen Quecksilber auf Fußböden verschüttet worden, ist der Leiter der Einrichtung zu benachrichtigen, der die zuständige Arbeitsschutzinspektion zwecks Einleitung weiterer Maßnahmen konsultiert.

Der Mensch ist sehr unterschiedlich empfindlich gegenüber dem einge-atmeten Quecksilberdampf.

Quecksilberdampf ist geruch- und farblos, er wird unbemerkt eingeatmet. Bei empfindlichen Personen zeigen sich bereits Vergiftungserscheinungen nach einer täglichen Aufnahme von 0,001 ... 0,010 mg Quecksilberdampf. Im allgemeinen führt aber das Einnehmen von 0,1 mg je Tag sicher zu einer

chronischen Vergiftung. Diese Menge wird aufgenommen, wenn die Raumluft  $0,0007 \text{ mg/dm}^3$  Quecksilber enthält und der Mensch sich in dieser Luft etwa 2 bis 3 Stunden täglich aufhält. Unter diesen Umständen ist es erklärlich, daß der Quecksilberdampfgehalt in der Luft eines mittelgroßen Zimmers, in dem der Inhalt eines zerbrochenen Thermometers liegenbleibt, eine Vergiftungsquelle sein kann.

Das Aufnehmen verschütteten Quecksilbers ist daher mit größter Sorgfalt durchzuführen. Das geschieht derart, daß kleine Kugeln zunächst zusammengesoben und die so entstandenen größeren Kugeln mit der Quecksilberzange eingesammelt werden. Reste, die nicht mit der Zange zugänglich sind, z. B. in Fußbodenrillen, bestreicht man wiederholt mit blanken Zink- oder Bleistreifen, welche sich beim Berühren amalgamieren. Man kann auch wiederholt mit Jodkohle, Zink- oder Kupferstaub bestreuen.

(13) Das Vernichten von Quecksilber und seiner Verbindungen, z. B. Quecksilberoxidresten, durch Umsetzen mit konzentrierter Salpetersäure ist unter dem Abzug oder im Freien durchzuführen, da sich dabei giftige nitrose Gase bilden. Quecksilberverbindungen können auch durch Umsetzen zum sehr schwer löslichen Quecksilbersulfid unschädlich gemacht werden.

(14) Bezüglich der Beseitigung dieser „gesammelten“ Abfälle vergleiche die Bemerkungen zu § 15 Absatz 11. Silberabfälle sind in hierfür besonders bezeichneten Gefäßen (Flaschen) zu sammeln und von Zeit zu Zeit auf Silber bzw. Silbernitrat aufzuarbeiten.

(15) bis (18) Die Alkalimetalle Natrium und Kalium sind als Elemente der ersten Hauptgruppe des Periodensystems chemisch äußerst reaktionsfähig. Da sich von ihnen die Natronlauge bzw. Kalilauge, zwei wichtige Vertreter der Stoffgruppe der Basen ableiten, wird mit diesen beiden Elementen bereits im chemischen Anfangsunterricht gearbeitet. Die chemische Reaktionsfähigkeit dieser ausgeprägt unedlen Metalle und die starke Ätzwirkung der abgeleiteten Hydroxide fordern daher ein besonders umsichtiges Experimentieren.

Beim Umgang mit diesen Metallen ist bereits der Lagerung große Aufmerksamkeit zu schenken. Da sie schon mit dem Sauerstoff und der Feuchtigkeit der Luft reagieren, müssen sie unter Luft- und Feuchtigkeitsabschluß aufbewahrt werden. Wegen dieser Abnormität wird sogar im Giftgesetz gesondert hierauf eingegangen (§ 10 Absatz 4), obwohl die Metalle nur zu den Giften der Abteilung 3 gehören: „Kalium und Natrium sind wasser- und feuersicher und mit einem sauerstofffreien Körper (Paraffinöl oder dergleichen) umgeben unter Verschuß aufzubewahren.“

Die Lieferung von metallischem Natrium erfolgt häufig in Blechdosen, in denen sich die Metallstücke unter bzw. in einer Schicht festen Paraffins befinden. Da diese Aufbewahrung unter Paraffin für die Arbeit im Unterricht unzweckmäßig ist, wird ein Umfüllen notwendig. Zu diesem Zweck erhitzt man die Dose vorsichtig indirekt, d. h. in einem Sandbad oder in einer Schale aus Eisenblech. Das Paraffin hat einen Schmelzbereich von etwa

40 ... 65 °C, schmilzt also wesentlich früher als Natrium ( $F_p = 97,7$  °C). Das Metall kann also mit einer Tiegelzange aus dem geschmolzenen Paraffin genommen und nach dem Abtrocknen in Filterpapier in Flaschen mit Petroleum, Paraffinöl oder Benzol überführt werden.

Diese Flaschen sind zusätzlich noch in einen mit Sand oder Kieselgur gefüllten unbrennbaren, bruchsicheren Behälter zu stellen. Beide Behälter sind zu beschriften und im Giftschränk einzuschließen.

Bei allen diesen Arbeiten ist den Forderungen des § 15 Absatz 15 der Richtlinie zu entsprechen: Tragen von Schutzbrille und Gummihandschuhen.

(15) Das Tragen von Schutzbrille und Gummihandschuhen sollte beim Arbeiten mit Natrium und Kalium von keinem noch so erfahrenen Lehrer unterlassen werden. Selbst Lehrern und Hochschullehrern mit langjähriger Experimentierpraxis sind bei den Versuchen zur Reaktion zwischen diesen Metallen und Wasser gelegentlich Metallstücke explosionsartig zersprungen und verspritzt (Ursache wahrscheinlich eine äußerlich nicht erkennbare ungenügende Entrindung).

Für die Reaktion des Natriums mit Wasser hat sich als Reaktionsgefäß eine große, runde Kristallisierschale anstelle der eckigen pneumatischen Wannen als zweckmäßiger erwiesen. Metallkugeln, die sich der Kontrolle entzogen haben, können hierbei nicht so leicht an der Glaswand haften und zerplatzen.

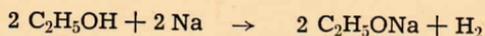
Anstelle von Leitungswasser sollte man destilliertes oder abgekochtes Wasser verwenden, dem man zur Herabsetzung der Oberflächenspannung „Fit“ oder andere chemische Mittel hinzugefügt hat.

Alle Experimente mit Natrium und gegebenenfalls mit Kalium sind hinter der Schutzscheibe zu demonstrieren.

(17) Vor der Entnahme von Natrium für Experimente (Versuche mit Kalium sollten in der polytechnischen Oberschule überhaupt nicht durchgeführt werden) werden Filtrierpapier, ein Becherglas mit Alkohol und trockene Geräte bereitgestellt. Das Herausnehmen erfolgt mit einer Tiegelzange oder Pinzette, oder das weiche Metall wird mit einem spitzen Gegenstand (Draht oder Messerspitze) aufgespießt und auf das Filtrierpapier zum Trocknen gebracht. Nach dem Abtrocknen (Aufdrücken des Papiers) wird das Metall unmittelbar vor der Verwendung vollständig (!) entrindet (Messer oder scharfer Metallspatel).

(18) Es ist eine weitverbreitete Unsitte, die abgeschnittenen Rinden und Reste in die Vorratsflaschen zurückzugeben. Rinden und alle mit Natrium in Berührung gekommenen Geräte werden in einem offenen Gefäß (Becherglas oder Porzellanschale) mit wasserfreiem Alkohol übergossen, wodurch alle Metallreste gefahrlos vernichtet werden.

Das Unschädlichmachen des Natriums erfolgt auf Grund der Alkoholatbildung:



Die Reaktion ist eine Zeitreaktion, so daß die Geräte längere Zeit im Gefäß mit Alkohol stehen müssen. Nach der Unterrichtsstunde ist die Beendigung der Reaktion zu kontrollieren, und gegebenenfalls ist das Gefäß einzuschließen. Die Lösung darf erst dann mit Wasser verdünnt und fortgegossen werden, wenn trotz nochmaliger Zugabe von etwas Alkohol keine Wasserstoffentwicklung mehr sichtbar ist.

(19) bis (25) Diesen Absätzen liegen die Bestimmungen der ASAO 206 – Vorschriften für Betriebe zur Gewinnung und Verwendung von Phosphor – und das Giftgesetz zugrunde.

(19) Dieses Gebot geht bereits aus dem § 14 Absatz 7 der Richtlinie hervor, nach dem Schülern der Umgang mit Giften der Abteilung 1 verboten ist.

(20) Aus den Vorratsflaschen wird weißer Phosphor mit Hilfe von Tiegelzangen oder Pinzetten entnommen.

(21) Beim Zerteilen muß der weiße Phosphor vollständig unter Wasser liegen. Lauwarmes Wasser (bis etwa + 40 °C) ist gefordert, weil der Phosphor dann nicht mehr so spröde ist und so die Gefahr des Herausspritzens abgeteilter Stückchen herabgemindert wird. Das Zerteilen des weißen Phosphors unter Wasser geschieht am besten in einer Porzellanreibschale (Mörser). Abdampfschalen werden beim Schneiden zu leicht zerstört, so daß der Phosphor mit dem Tisch in Berührung kommt.

Zum Zerteilen von weißem Phosphor ist stets dasselbe Messer bzw. ein nur dafür vorgesehener scharfer Spatel zu verwenden. Beim Schneiden wird der Phosphor unter Wasser mit Tiegelzangen bzw. Pinzetten festgehalten.

(22) Das Durchglühen der Geräte ist bis zur vollständigen Oxydation der stets anhaftenden Phosphorteilchen fortzusetzen. Durch das wiederholte Spülen der Glas- bzw. Porzellaneräte, die mit Phosphor in Berührung gekommen sind, mit Kupfersulfat- bzw. Kaliumpermanganatlösung sollen eventuell noch anhaftende Phosphorspuren durch chemische Umsetzung unschädlich gemacht werden. Im Falle des Kupfersulfats geschieht das durch Kupferphosphidbildung, im Falle des Permanganats durch Oxydation des Phosphors zu Phosphorpentoxid.

(25) Die bereitzustellende Lösung von Natriumhydrogenkarbonat dient der Neutralisation von Phosphorsäure, die in der Folge der Oxydation des elementaren Phosphors auf der Haut entstehen würde.

Das „Merkblatt über Maßnahmen bei Phosphorverbrennungen“ (Anlage zu § 9 der Arbeitsschutzanordnung 206) gibt darüber weitere Auskünfte und sollte auch inhaltlich in den Chemieunterricht einbezogen werden.

Weißer (gelber) Phosphor entzündet sich an der Luft und bei Luftzutritt von selbst; unter Wasser brennt er nicht. Bei der Verbrennung entsteht Phosphorsäure, die in den in Betracht kommenden Mengen nicht giftig ist, aber die Gewebe schädigt.

Brennt Phosphor auf der Haut, so entstehen Brandwunden ersten bis dritten Grades und durch die bei der Verbrennung des Phosphors entstehende Phosphorsäure Verätzungen. Auch ohne Entflammen des Phosphors können einer Ätzung ähnliche Hautschäden entstehen.

Bei der Verbrennung durch reinen Phosphor stirbt die Haut ab und trocknet ein; dabei kann das Gewebe an den Stellen, die mit dem Phosphor in unmittelbare Berührung gekommen sind, in noch größerer Tiefe geschädigt werden.

Phosphorbrandwunden heilen, wenn der Phosphor möglichst vollständig entfernt wird, im allgemeinen nicht schlechter ab als gewöhnliche Brandwunden.

Mit einer Allgemeinvergiftung durch Aufnahme unverbrannten Phosphors ist bei der Phosphorverbrennung nicht zu rechnen.

Aufgabe der Selbsthilfe und der Ersten Hilfe ist es:

1. die Entzündung des Phosphors zu verhindern und brennenden Phosphor sofort zu löschen, um stärkere Brandwirkungen zu verhüten;
2. den Phosphor von Kleidung und Haut schnell und möglichst vollständig zu entfernen, um neue Entzündungen zu verhüten;
3. Ätzwirkungen (Säurewirkungen) durch Neutralisation abzustumpfen.

Hieraus ergeben sich folgende Maßnahmen:

1. Überall, wo mit Phosphor gearbeitet wird oder wo die Möglichkeit von Phosphorverbrennungen besteht, muß reichlich Wasser, wenn möglich Badegelegenheit, Natriumhydrogenkarbonat oder Soda in ungelöschtem Zustand, ferner eine fertige, etwa 3- bis 5prozentige Natriumhydrogenkarbonatlösung sowie ein für Augenspülungen geeignetes Gefäß bereitgehalten werden.
2. Beim Transport von Personen mit Phosphorverbrennungen ist stets Wasser mitzuführen.
3. Mit brennendem Phosphor bedeckte Stellen sind reichlich mit Wasser zu übergießen, notfalls mit tiefend nassen Tüchern zu bedecken; am besten ist es, den betroffenen Körperteil oder den ganzen Körper in Wasser einzutauchen. Steht Wasser nicht zur Verfügung, so kann im Notfall zum Abdecken Sand oder Asche verwendet werden. Letztere stumpft wegen ihrer alkalischen Reaktion gleichzeitig in gewissem Grade die Säure ab.
4. Mit Phosphor behaftete Kleidungsstücke sind schnellstens, wenn möglich unter Wasser, zu entfernen.
5. Von der Haut sind alle Phosphorteilchen, wenn möglich unter Wasser, zu entfernen. Alle Phosphorteilchen sollen, auch wenn sie nicht brennen, möglichst vollständig durch Abschaben mit einem angefeuchteten

Holzspan, mit einem Messerrücken oder dergleichen von der Kleidung und der Haut beseitigt werden, da sie sich auch nachträglich noch von selbst entzünden und Verbrennungen hervorrufen können.

6. Es empfiehlt sich, die mit Phosphor in Berührung gekommenen Haare abzuschneiden.

Alle entfernten phosphorhaltigen Kleidungsstücke, Holzspäne, Läppchen usw. sind unter Wasser zu halten oder zu vergraben, da sie sich beim Trocknen erneut entzünden und Brände verursachen können.

Für die weitere Behandlung der durch reinen Phosphor entstandenen Verbrennungen gelten folgende Regeln:

7. Kleine Verbrennungen werden durch Ausspülen, sofern der Ort der Verbrennung und die äußeren Umstände es irgendwie zulassen, im Teilbad, ausgedehntere Phosphorverbrennungen, wenn nötig, im warmen Bad behandelt. Zur Abstumpfung der entstehenden Phosphorsäure sind dem Wasser für Spülungen und Teilbäder zuzusetzen:

3 bis 5 v. H. Natriumhydrogenkarbonat, das sind  $1\frac{1}{2}$  bis 2 Eßlöffel Natriumhydrogenkarbonat auf 1 Liter, oder 2 v. H. Soda (Natriumkarbonat), das ist ein gehäufte Eßlöffel kristallisierte Soda auf 1 Liter.

8. Stehen ausreichende Mengen Wasser oder genannte Zusätze nicht zur Verfügung oder sind Teilbäder nicht möglich, so sind mit den genannten Lösungen triefend naß getränkte Tücher auf die Verbrennungsstellen aufzulegen; an Stelle der wäßrigen Lösungen kann auch eine hochprozentige wäßrige Aufschwemmung von Natriumhydrogenkarbonat vorrätig gehalten und angewendet oder Soda sowie Natriumhydrogenkarbonat ungelöst auf die Verbrennungsstelle aufgelegt werden.
9. Nach dem Spülen oder Baden ist die Phosphorbrandwunde möglichst wenig zu berühren und bis zur Ankunft des Arztes mit in Lösungen von Natriumhydrogenkarbonat oder Soda getränkten reinen Leinentüchern oder Verbandmull oder diesen Mitteln selbst bedeckt zu halten. Feste Verbände, insbesondere solche mit Brandbinden, sind zu unterlassen.
10. Sind Phosphorteilchen in die Augen gelangt, so darf eine Entfernung nur durch Spülen durch den Arzt erfolgen. Bis zu dessen Ankunft ist die Spülung der Augen mit reichlich Wasser oder 3prozentiger Natriumhydrogenkarbonatlösung die wichtigste und sofort einzuleitende Maßnahme. Nach der Spülung ist alkalische Augensalbe anzuwenden.

## VI. Strahlenschutz und Umgang mit radioaktiven Stoffen

### Zu § 16 Experimentieren mit Röntgenstrahlen

(1) „Zulassungspflichtig“ bedeutet, daß die Herstellerfirmen beim Deutschen Amt für Meßwesen und Warenprüfung diese Zulassung erwirken müssen.

(2) Als ionisierende Strahlung gilt die Strahlung beliebiger Herkunft, die imstande ist, Ionen zu erzeugen. Ausgenommen ist ultraviolette Strahlung mit  $\lambda > 50 \text{ nm}$  (Quantenenergie  $< 25 \text{ eV}$ ).

Bei Röntgen- und Entladungsröhren unterscheidet man:

1. Röhren, die ausschließlich der Erzeugung von Röntgenstrahlen dienen;
2. Entladungsröhren, bei denen als Nebenerscheinung Röntgenstrahlen entstehen.

Bei den in der Schule betriebenen Crookeschen Röhren (SKUS Katalog Nr. 0811550-0811556) tritt z. T. eine immer noch erhebliche ionisierende Strahlung auf. Deshalb dürfen diese Röhren ohne eine entsprechende Schutzabschirmung im Unterricht nicht mehr betrieben werden. Die zu zeigenden Effekte werden mit Röhren mit direkt geheizter Katode vorgeführt, bei denen Röntgenstrahlung als Nebenerscheinung nicht mehr auftritt.

(3) Röntgenröhren werden grundsätzlich nur hinter einer Bleischutzabschirmung (Bleischutzkasten, Bleiglasscheiben o. ä.) im Unterricht und nur vom Lehrer vorgeführt.

(5) Auch das Durchstrahlen der Hand ist verboten.

### Zu § 17 Experimentieren mit radioaktiven Stoffen

(1) Unter einer geschlossenen Strahlungsquelle versteht man: „Ein radioaktiver Stoff, der in eine solche Umhüllung eingeschlossen ist oder sich in einem solchen Zustand befindet, daß seine Verbreitung in die Umgebung bei voraussehbaren Betriebs- und Abnutzungsbedingungen ausgeschlossen ist“ (GBl. II Nr. 76/1964, §§ 2, 4).

Die Vorrichtung des Schutzes muß so gestaltet sein, daß im Abstand von 0,2 m von der berührbaren Oberfläche der Vorrichtung die Dosisleistung 2 mrem/h nicht überschritten wird. Das Arbeiten mit radioaktiven Stoffen unterhalb der Freigrenze bedarf im Sinne der Strahlenschutzverordnung keiner Genehmigung. Die maximal zulässigen Konzentrationen radioaktiver Stoffe in Wasser und Luft sind aus der Liste (Anlage 2 1. Durchführungsbestimmung – Strahlenschutzverordnung GBl. II Nr. 76 vom 6. August 1964) zu entnehmen.

(4) Zu offenen Präparaten gehören z. B.:

Uranhaltige Gesteinsmaterialien, Uran- und Thoriumsalze, Glühstrümpfe, Leuchtzifferbehälter, Uranglas, Uhrmacherleuchtfarbe. (Gute Leuchtfarbe enthält in 1 g 0,025 mg Radiumbromid.) Diese Menge entspricht etwa einer Aktivität von  $\approx 20 \mu\text{c}$ . Alle Geräte mit Präparaten von dieser Dosisleistung  $> 0,2 \text{ mrem/h}$  sind genehmigungspflichtig.

Das Arbeiten mit Strahlungsquellen oberhalb der Freigrenze ist nur Personen gestattet, die einen Qualifikationsnachweis besitzen. Die Qualifikationsnachweise werden nach erfolgreicher Absolvierung eines Lehrganges, z. B. an der Pädagogischen Hochschule Potsdam, Institut für Physik, Abteilung Isotopentechnik erworben. Der Antrag zum Arbeiten mit radioaktiven Präparaten oberhalb der Freigrenze wird über das Ministerium für Volksbildung an die Staatliche Zentralstelle für Strahlenschutz oder an ein von ihr beauftragtes Organ weitergeleitet.

Die Genehmigung kann nur erteilt werden, wenn

1. der Einsatz des betreffenden radioaktiven Stoffes oder der betreffenden Anlage dem vorgesehenen Zweck entspricht und ohne Gefahr für die Beschäftigten und für Dritte möglich ist;
2. die in der Strahlenschutzverordnung geforderten Voraussetzungen gegeben sind.

Die Genehmigung ist gebunden an:

1. die Einrichtungen, der sie erteilt werden;
2. den in der Genehmigungsurkunde genannten verantwortlichen Leiter;
3. die Arbeitsräume, die in der Genehmigungsurkunde genannt sind;
4. die Art und Menge der radioaktiven Stoffe.

(6) Beim Arbeiten mit radioaktiven Stoffen oberhalb der Freigrenze darf nur die unbedingt erforderliche Menge möglichst geringer Radiotoxizität verwendet werden.

Der entsprechende Abstand von der Strahlungsquelle, die Begrenzung der Aufenthaltszeit in der Nähe der Strahlungsquelle und die Abschirmung der Strahlungsquelle sind zu gewährleisten. In Räumen, in denen mit radioaktiven Stoffen gearbeitet wird, ist das Essen, Trinken und Rauchen, der Gebrauch von Kosmetika, die einer Aufnahme radioaktiver Stoffe in den menschlichen Körper Vorschub leisten, verboten.

## VII. Organisation des naturwissenschaftlichen Unterrichts

### *Zu § 18 Belehrungen und Hinweise*

(2) Die Schwerpunkte dieser Belehrungen sind aus dem jeweils zu behandelnden Stoffgebiet zu wählen, z. B. Umgang mit Säuren und Basen, Verdünnungsregel, bestimmte Brandschutzbestimmungen, Umgang mit brenn-

baren Flüssigkeiten, Kennzeichnung von Giften, Neutralisation bei Säureverätzungen, Arbeiten mit elektrischer Energie, Strahlenschutz.

(3) Es ist zu empfehlen, die Verhaltensregeln für Schülerexperimente und Schülerpraktika im Unterrichtsraum auszuhängen und sie den Schülern zur Information der Eltern in die Hand zu geben.

Ein Beispiel für solche Verhaltensregeln bei chemischen Schülerexperimenten:

#### *Regeln über das Verhalten bei chemischen Schülerexperimenten*

1. Schüler dürfen den Chemieraum nur in Gegenwart des Lehrers betreten.
  2. Bei Schülerversuchen ist größte Vorsicht und gegenseitige Rücksichtnahme erforderlich (z. B. Mündungen der Gläser beim Erhitzen von Reagenzgläsern von sich und anderen fernhalten!).
  3. Geräte und Chemikalien sind Volkseigentum, mit ihnen ist sorgfältig und sparsam umzugehen.
  4. Geräte und Chemikalien dürfen erst in die Hand genommen werden, wenn der Lehrer dazu auffordert. Defekte Glasgeräte dürfen nicht verwendet werden.
  5. Es dürfen nur die angeordneten Versuche durchgeführt werden.
  6. Es sind nur die Stoffmengen zu benutzen, die vom Lehrer oder in der Anleitung angegeben sind.
  7. Verletzungen und Unregelmäßigkeiten beim Versuchsablauf sind sofort dem Lehrer zu melden.
  8. Schmecken von chemischen Stoffen ist verboten!
  9. Die Arbeitsplätze sind sauberzuhalten, die benutzten Geräte sind nach Abschluß der Arbeiten sorgfältig zu reinigen und einzuordnen.
  10. Glas und Chemikalienreste sind in die bereitgestellten Tongefäße, niemals in den Papierkorb zu werfen.
- (6) Abfalltöpfe mit Resten von ätzenden Stoffen oder von Giften sind vom Lehrer nach dem Unschädlichmachen selbst zu entleeren.

#### *Zu § 19 Dienstobliegenheiten der Lehrer, die den Fachraum benutzen*

(2) Diese Forderung ergibt sich aus der Tatsache, daß Fachräume häufig auch von Nichtfachlehrern bzw. für den Unterricht in anderen Fächern benutzt werden müssen. Die unbefugte Benutzung der Geräte und Chemikalien kann der für den Fachraum verantwortliche Lehrer durch Ver-schluß verhindern.

Die Forderung, daß der Lehrer den Giftschrankschlüssel nicht aus der Hand geben darf, ist eine Anwendung des § 9 Absatz 3 des Giftgesetzes. Danach „darf die Giftkammer (in unserem Falle der Giftschränk für die Gifte der Abteilung 1) nur dem Unternehmer oder Betriebsleiter oder deren Beauftragten (der verantwortliche Lehrer) zugänglich sein. Sie muß außer der Zeit des Gebrauches sicher verschlossen sein“.

Der Giftschrankschlüssel gehört nicht an das Schlüsselbund des Fachraumes und darf nicht gemeinsam mit diesem nach Unterrichtsschluß bei der Sekretärin oder beim Hausmeister abgegeben werden.

(3) (4) Die Pflicht, den Fachraum in ordnungsgemäßigem Zustand zu verlassen, d. h. nach entsprechender Verschluskontrolle der Energieanschlüsse und Schränke für Chemikalien und Geräte, gilt auch für Lehrer, die den Raum für anderen Unterricht bzw. andere Veranstaltungen benutzt haben.

(5) Die Verpflichtung zur sofortigen Meldung aufgetretener Unfälle und Schäden ergibt sich aus der allgemeinen Aufsichts- und Haftpflicht des Lehrers. (Vergleiche hierzu: Fürsorge und Aufsicht – Pflichten und Rechte der Lehrkräfte und Erzieher – Staatsverlag der DDR, Berlin 1966, 137 ff.).

### **VIII. Chemische, physikalische und biologische Experimente**

#### *Zu § 20 Allgemeine Grundsätze*

(1) Die Forderung nach größtmöglicher Sicherheit beim Experimentieren bezieht sich sowohl auf die Lehrerversuche als auch ganz besonders auf die Experimente der Schüler. Eine fast vollkommene Sicherheit ist jedoch nur gegeben, wenn der Versuchsablauf ständig überwacht bzw. kontrolliert wird. Vergleiche hierzu den § 3 Absatz 3 der ASAO 221: „Die Überwachung von Versuchen darf nur mit Erlaubnis des Aufsichtspflichtigen unterbrochen werden. Die Aufsicht weiterlaufender Versuche muß gewährleistet werden.“

Diese Überwachung laufender Versuche, insbesondere solcher mit längerer Zeitdauer, stellt in der Unterrichtsstunde oft ein nicht leicht zu lösendes methodisches Problem dar. Neben der Versuchsaufsicht läuft für den experimentierenden Lehrer auch die übrige erziehende und bildende Tätigkeit in der Stunde weiter. Geschickter methodischer Einsatz der Versuche und gegebenenfalls vorübergehende Übertragung der Beaufsichtigung eines Versuches an einen genau eingewiesenen Schüler helfen bei Lehrerversuchen.

Bei Schülerexperimenten sollte der Lehrer auf jeden Fall dafür Sorge tragen, daß sich die Schüler während der ganzen Zeit des Versuchsablaufs auf den Versuch konzentrieren können. Die Schüler dürfen von der Kontrolle des Versuchs nicht dadurch abgelenkt werden, daß der Lehrer z. B. umfangreiche Zwischenfragen stellt.

(2) Fehlt dem Lehrer eine entsprechende Ausbildung bzw. eine bis zur Beherrschung der Experimentiertechnik geführte Anleitung, muß auf die

Durchführung von Versuchen mit Gefahrenhinweisen auf jeden Fall verzichtet werden.

Es ist Aufgabe der Fachzirkel und Fachkommissionen, die in der Experimentiertechnik wenig geübten Lehrer zur Durchführung der Experimente mit besonderen Gefahrenquellen zu befähigen und ihnen entsprechende Arbeitsschutzhinweise zu geben.

(3) Die Einhaltung der in der Vorbereitung gewählten Versuchsbedingungen im Unterricht kann nicht oft genug erwähnt werden. Als weitere Versuchsbedingungen neben demselben Gerät und den gleichen Chemikalien sei hier noch ergänzend die „Teilchengröße“ genannt. Die Reaktion von Wasserdampf mit Magnesium verläuft z. B. mit Magnesiumspänen durchaus kontrollierbar, während sie mit Magnesiumpulver oft explosionsartig vonstatten geht.

Erinnert sei in diesem Zusammenhang auch an das unterschiedliche Verhalten von konzentrierter und verdünnter Schwefelsäure bzw. Salpetersäure gegenüber Metallen.

(4) Unter Versuchen, bei denen „größere“ Mengen Gas auftreten, sind hier im Gegensatz zu Reagenzglasversuchen solche Experimente zu verstehen, bei denen ein Gas längere Zeit durch eine Apparatur geleitet wird, bei denen mehrere Standzylinder mit einem Gas gefüllt werden sollen und auch solche, bei denen ungewollt größere Mengen schädigender Gase, z. B. nitrose Gase, entstehen. Vor dem Arbeiten mit diesen Stoffen sind auf jeden Fall die entsprechenden Arbeitsschutzanordnungen zu studieren. Gekörnte *Aktivkohle* eignet sich wegen ihrer guten Adsorptionswirkung für die Vernichtung überschüssiger Mengen an giftigen, ätzenden oder übelriechenden Gasen und Dämpfen, z. B. von Schwefelwasserstoff, Schwefeldioxid, Stickoxiden, Chlor, Brom. Die Kohle wird dazu je nach Menge des zu adsorbierenden Gases in einem Trockenrohr, Trockenturm oder im einfachsten Falle in einem Stehkolben mit langem, bis an den Boden geführten Einleitrohr untergebracht. Die Adsorptionsgefäße werden an den Gasaustritt der Apparatur angeschlossen.

Bei der Auswahl der Absorptionsmittel für gesundheitsschädigende Gase und Dämpfe ist die chemische Reaktionsweise dieser Stoffe zu beachten.

Für „saure“ Gase (z. B. Chlor, Chlorwasserstoff, nitrose Gase) kommen „basische“ Absorptionsmittel, für „basische“ Stoffe (z. B. Ammoniak) „saure“ Absorbentien in Betracht. Ferner ist zu bedenken, daß stark hygroskopische Stoffe, wie z. B. Chlorwasserstoff oder Ammoniak, nur auf die Oberfläche, nicht aber in die Lösungen der Absorbentien geleitet werden dürfen, damit ein Zurücksteigen derselben in die Apparatur vermieden wird. (Beachte die Spalte „Bemerkungen“ in folgender Zusammenstellung!)

Stoff	Absorptionsmittel	Bemerkungen
Ammoniak	Eiswasser, Schwefelsäure, Natriumhypobromidlösung	Einleitrohr darf nicht eintauchen
Brom	Natronlauge Natriumthiosulfatlösung	
Bromwasserstoff	Natronlauge	
Chlor	Natronlauge	Weites Einleitrohr, kein Ammoniakwasser verwenden, da sich nach einiger Zeit hochexplosibler Chlorstickstoff bildet
Chlorwasserstoff	Natronlauge	Einleitrohr darf nicht eintauchen
Schwefeldioxyd	Eiswasser, Natronlauge	Einleitrohr darf nicht eintauchen
Schwefelwasserstoff	Ammoniaklösung, Natronlauge	Weites Einleitrohr
Stickoxide (Nitrose Gase)	gesättigte Eisen(II)-sulfatlösung	

Eine besondere Gefahr stellen die „nitrosen Gase“ (Stickoxidgemische) dar, die in fast jedem Fall beim Arbeiten mit Salpetersäure höherer Konzentrationen entstehen. Die Gesundheitsgefährlichkeit dieser Gase geht aus folgendem Merkblatt aus der ASAO 721 – Verwendung von Salpetersäure – hervor:

*Nitrose-Merkblatt laut § 11 der ASAO 721*

„Nitrose Gase (braune und rote Dämpfe) sind sehr gesundheitsschädlich. Bereits das Einatmen kleiner Mengen kann zu schweren gesundheitlichen Schädigungen führen. Die nachteilige Wirkung zeigt sich oft erst nach 12 und mehr Stunden.

Darum:

Vermeide das Einatmen nitroser Gase!

Beuge dich nicht unter Abzugshauben!

Setze Säuren nur unter gut wirkendem Abzug an!

Spüle ausgelaufene und verschüttete Säuren mit reichlich Wasser weg; benutze zur Beseitigung nie Sägemehl, Putzwolle, Asche, Erde und ähnliche Mittel!

Personen, die nitrose Gase eingeatmet haben, sollen sich, auch wenn sie sich vorerst wohl fühlen, vor Wiederaufnahme der Arbeit ärztlich untersuchen lassen. Bei den geringsten Atemschwierigkeiten ist die Untersuchung Pflicht. Das beste Gegenmittel ist völlige Ruhe und das Einatmen von entspanntem Sauerstoff. Künstliche Wiederbelebungsversuche sind unbedingt zu unterlassen.“

(6) Verboten ist auch die Herstellung von Brand-, Leucht- und Feuerwerksätzen, die ihrer Zusammensetzung nach zu den „pyrotechnischen Erzeugnissen“ gehören, deren Herstellung nach dem Sprengmittelgesetz einer besonderen Erlaubnis bedarf.

(7) (8) Die hier zunächst einmal grundsätzlich ausgesprochene Erlaubnis für Schülerexperimente mit brennbaren Gasen, zwar abhängig von der Kontrolle durch den Lehrer und von bestimmten einzuhaltenden Mengenverhältnissen, ist im Zusammenhang zu sehen mit den Bestimmungen des § 22 „Umgang mit Gasen“ der Richtlinie.

(9) Durch das Zufächeln („chemisches Riechen“) sollen die Proben mit Luft soweit verdünnt werden, daß eine Wahrnehmung des Geruches zwar noch möglich, eine schädigende Wirkung aber auf jeden Fall verhindert wird.

Verboten ist jedoch die Geruchsprobe an z. B. mit Chlorgas, Bromdampf oder Schwefelwasserstoff gefüllten Gefäßen. Das führte in der Vergangenheit wiederholt zu Unfällen.

Man kann durchaus die Schüler den typischen Chlorgeruch an einer Probe Chlorkalk wahrnehmen lassen. Ebenso werden z. B. die Schüler bei den Versuchen zur Elektrolyse der Salzsäure bzw. Chloride das Chlor durchaus an seinem typischen Geruch feststellen, ohne dabei eine Chlorvergiftung zu erfahren.

Auf jeden Fall sollte bei Versuchen mit Chlorgas eine Flasche mit medizinisch einwandfreiem Äthanol (Branntwein) zur Verfügung stehen, von dem im Notfall die Dämpfe eingeatmet werden können. Dazu gießt man etwas Alkohol in die hohle Hand und atmet die sofort aufsteigenden Dämpfe ein, wodurch sehr schnell ein Abklingen der Reizungen in den oberen Atemwegen erreicht wird.

(11) Ist die Zeit für Reinigung und Einordnen der Geräte und Chemikalien nach der Stunde nicht ausreichend, so ist für jeden Lehrer an einer für Schüler nicht zugänglichen Stelle ein Abstellplatz (verschlossener Schrank oder verschlossener Vorbereitungsraum) einzurichten, von dem aus sofort nach Unterrichtsschluß die Geräte gereinigt und in die Sammlung eingeordnet werden können. Abzüge dürfen nicht als Abstellplätze verwendet werden.

Gegen das vorübergehende Verbleiben von Geräten im Unterrichtsraum ist dann nichts einzuwenden, wenn sich die Geräte nach erfolgter Reinigung auf dem Abtropfbrett zum Trocknen befinden, wenn kein Vorbereitungsraum vorhanden und der Unterrichtsraum außerhalb der Unterrichtszeit verschlossen ist.

(12) bis (14) Die Verwendung entsprechender Arbeitsschutzmittel (Strahlenschutzbrillen, Strahlenfilter, Splitterschutz) ist auch für den Lehrer Pflicht.

(15) Der Lehrer wird dadurch nicht seiner Aufsichtspflicht entoben. Auch zum Reinigen der Geräte können Schüler herangezogen werden. Ist das Reinigen nur unter Verwendung von scharfen Mitteln (z. B. Königswasser, Chromschwefelsäure) möglich, dürfen Schüler hiermit nicht beauftragt werden.

#### *Zu § 21 Erhitzen von Stoffen*

(1) Hierzu gehört z. B. die Verwendung von Reagenzglasaltern, Tiegeln, Asbestunterlagen usw.

(4) Als Siedesteinchen kann man verschiedene poröse Materialien verwenden, z. B. Scherben oder Perlen aus Ton, porösem Porzellan, Steingut oder Bimsstein. Der Siedeverzug tritt besonders bei Laugen und Lösungen organischer Substanzen auf. Die Stoffe entwickeln beim Erhitzen kurz vor dem Erreichen des Kochpunktes nicht kontinuierlich, sondern stoßweise Dampf. Durch dieses „Stoßen“ kann der gesamte heiße Inhalt mit der Dampfblase ausgeschleudert werden. Das Hinzufügen der Siedesteinchen bewirkt, daß der Siedeverzug nur auf einem kleinen Raum, nämlich zwischen Kolbenboden und Siedesteinchen wirksam wird. Gleichzeitig regen die in den Poren der Siedesteinchen eingeschlossenen, jetzt herausdrängenden Luftteilchen eine regelmäßige Bildung der Dampfbläschen an.

(5) Eine kontinuierliche und gefahrlose Gasentwicklung durch Erhitzen fester Stoffe oder Stoffgemische ist nur in der angegebenen Weise gesichert. Erfahrungsgemäß bildet sich z. B. beim Erhitzen von einem Gemisch aus Kaliumchlorat und Braunstein zur Sauerstoffentwicklung zunächst an der Reagenzglaswandung eine Schmelze. Der dabei entstehende Propfen aus Schmelze und Gemisch wird durch das entwickelte Gas zur Mündung des Glases getrieben und verstopft das Ableitrohr. Der aufgesetzte Stopfen wird hinausgetrieben bzw. das Reagenzglas gesprengt.

Bei waagerechtem Einspannen des Reagenzglases und Verteilung des Reaktionsgemisches auf die ganze Fläche kann das entwickelte Gas durch den freien Raum über dem Gemisch zur Rohrmündung entweichen, ohne daß sich ein Pfropfen bildet.

#### *Zu § 22 Umgang mit Gasen*

(1) Undichte Gasapparaturen bergen zwei Gefahren in sich. Einmal können bei etwas Überdruck in der Apparatur giftige Gase und Dämpfe austreten,

andererseits kann bei gelegentlichem Unterdruck Luft in die Apparatur eindringen und sich dort unter Umständen ein explosives Gasgemisch bilden.

Die Prüfung auf Gasdichtheit kann derart geschehen, daß vor die Apparatur eine Waschflasche mit Wasser geschaltet, mit einem Gummigebläse oder mit dem Mund Luft im Überdruck eingeblasen wird, während man die Apparatur am Ende zuhält. Bietet der Druck in der Apparatur der eingedrückten Luft Widerstand, so ist die Versuchsanordnung gasdicht, gibt der Druck nach (kenntlich am Perlen von Luftblasen durch die Waschflasche), ist eine undichte Stelle in der Apparatur vorhanden.

Schlauchverbindungen sind so kurz wie möglich zu halten. Aggressive Gase, die den Schlauchgummi angreifen, z. B. Chlor, Chlorwasserstoff, Schwefeldioxid, werden am besten unter Verwendung von Glasröhren abgeleitet. Werden dennoch Schlauchverbindungen benötigt, sind die Röhre in den Schläuchen so dicht wie möglich aneinanderzusetzen.

(2) Die Notwendigkeit der Erneuerung der Absorptions-, Wasch-, Durchlauf- und Sperrflüssigkeiten geht aus folgendem für sich sprechenden Unfall hervor:

An einer Schule waren zwei Chemielehrer tätig. Der eine entwickelte Sauerstoff, leitete das Gas über Waschflaschen und fing es pneumatisch auf. Der zweite Lehrer verwendete wenig später Teile derselben Apparatur (Waschflaschen und pneumatische Wanne mit Füllungen) bei der Herstellung von Äthin. Beim Entzünden desselben erfolgte eine heftige Explosion. Die Durchleitflüssigkeiten hatten sich im ersten Versuch mit Sauerstoff gesättigt, der sich später dem Äthin zumischte. Es war ein explosives Sauerstoff-Äthin-Gemisch entstanden.

Bei der Auswahl der Wasch- bzw. Sperrflüssigkeiten ist zu beachten, daß diese nicht mit dem durchzuleitenden bzw. aufzufangenden Gas reagieren.

#### *Übersicht über in der Schule verwendbare Sperrflüssigkeiten*

Sperrflüssigkeit	geeignet für	ungeeignet für
Wasser	Sauerstoff, Wasserstoff, Stickstoff, Kohlenmonoxid, Methan und andere Kohlenwasserstoffe (Kohlendioxid erst nach Sättigung)	Chlorwasserstoff, Chlor, Schwefelwasserstoff, Schwefeldioxid, Ammoniak
Gesättigte Natriumchloridlösung	wie Wasser und Chlor, Kohlendioxid, Schwefelwasserstoff	

Sperrflüssigkeit	geeignet für	ungeeignet für
20prozentige Natriumsulfatlösung + 5 Vol% Schwefelsäure	wie Natriumchloridlösung	Temperaturen über + 16 °C
Quecksilber	wie Wasser	Chlor, Schwefelwasserstoff, Schwefeldioxid

(3) Das Zurücksteigen der Absorptions- bzw. Sperrflüssigkeiten in die Apparatur kann dadurch verhindert werden, daß zwischen erhitztem Apparateteil, z. B. Verbrennungsrohr, Kolben und Waschflasche bzw. pneumatischer Wanne, sogenannte Sicherheitswaschflaschen geschaltet werden; das sind umgekehrt geschaltete *leere* Waschflaschen.

Andererseits sollte der Experimentierende seinen Versuch in der Art beenden, daß er gleichzeitig mit dem Einstellen des Erwärmens einen Stopfen lockert oder eine Schlauchverbindung löst. Dadurch wird sogleich ein Druckausgleich zum äußeren Luftdruck hergestellt und ein Nachsteigen der Flüssigkeiten in die sich abkühlende Apparatur verhindert.

Bei den handelsüblichen Gasentwicklern nach Kipp und Wunderlich ist die Möglichkeit des Druckausgleichs durch die Konstruktion der Apparate gegeben. Eine ältere Type des Apparates nach Wunderlich, von der sich noch einige an den Einrichtungen befinden, birgt beim Einsatz jedoch gewisse Gefahren in sich. Dieser Entwickler besitzt am Steigrohr einen Glasschliffhahn. Bei ungenügendem Gasabnahmedruck wird man dazu verleitet, diesen Hahn zu schließen. In der Regel ist damit auch in der Tat eine Verstärkung der Gasentwicklung verbunden. Bei Versuchsbeendigung muß dann jedoch der Hahn am Steigrohr eher geöffnet werden, als der Hahn am Gasentnahmerohr geschlossen wird. Wird das unterlassen, so steigt der Druck im nunmehr vollkommen geschlossenen Apparat schnell und heftig an, so daß meist das ganze Einsatzstück herausgetrieben wird. Da dies erfahrungsgemäß plötzlich und stürmisch erfolgt, kommt es häufig zum Verspritzen der Säuren. Solche Entwickler sollen daher nicht mehr verwendet werden.

(4) Auch der normale Gasentwickler nach Wunderlich (ohne Hahn am Steigrohr) gibt gelegentlich Anlaß zu Knallgasexplosionen, wie aus folgendem zu ersehen ist:

Ein Lehrer arbeitete mit solchem Gerät zur Wasserstoffentwicklung. Er hatte die Knallgasprobe ordnungsgemäß durchgeführt. Der Entwickler lieferte bereits Wasserstoff. Mitten im Versuch explodierte der Entwickler. Was war geschehen? Im Entwickler hatte sich der Gasdruck infolge zu hoher Säurekonzentration derart erhöht, daß das eingeschliffene Oberteil – vom Lehrer unbeobachtet – für einen Augenblick herausgehoben wurde. Dabei war Luft in den Entwickler gedrungen. Beim Nachströmen war das so entstandene Knallgasgemisch zur

Entzündung gekommen. Der Lehrer hatte versäumt, eine feste Verbindung zwischen Einsatzteil und Unterteil des Entwicklers herzustellen. Der Schliff war ungenügend gefettet und die ausgeschmolzenen Haken an beiden Teilen waren nicht durch eine Spiralfeder oder ein Gummiband verbunden worden.

Zur Herstellung der erwähnten Stahl- bzw. Kupferwollsicherung kann man die im Handel als Topfkratzer erhältlichen feinen Stahlspäne verwenden. Die Wirkung dieser „Sicherungen“ beruht auf demselben Prinzip wie die Davysche Sicherheitsgrubenlampe. Auch bei der Ammoniaksynthese aus den Elementen ist die Verwendung dieser Sicherungen dringend angeraten. Bei reinem Knallgasgemisch (Wasserstoff: Sauerstoff im stöchiometrischen Verhältnis) verhindern diese Sicherungen das Zurückschlagen der Flamme jedoch auch nicht.

(5) Ein Stoppen der Gasentwicklung etwa durch Abklemmen des Gasentnahmeschlauches birgt die Gefahr in sich, daß das Fallrohr der Säure durch feste Teilchen (bei der Wasserstoffentwicklung z. B. durch Zinkstücke) verstopft wird und durch den ansteigenden Gasdruck der Stopfen herausgedrückt wird bzw. der Entwickler auseinanderbirst.

(6) Bei Schülerversuchsapparaturen hat sich der Lehrer persönlich in jedem einzelnen Falle vom negativen Ausfall der Knallgasprobe zu überzeugen.

(7) Für die Demonstration der Explosivität eines Knallgasgemisches in Standzylindern dürfen nur Zylinder mit einem Inhalt von maximal 250 ml verwendet werden. Das umwickelte Handtuch ist zur besseren Grifffestigkeit anzufeuchten. Das Zünden erfolgt mit Hilfe eines langen Holzspanes bzw. durch Heranhalten der Zylinderöffnung von schräg unten an einen Brenner.

Noch gefahrloser läßt sich die Heftigkeit der Wasserstoff-Knallgasreaktion hinter einer Schutzscheibe in einer Reibschale (Mörser) demonstrieren. (Keine Porzellanabdampfschalen verwenden!) Man füllt hierfür die Reibschale randvoll mit Fewa-Lösung und leitet aus vorbereiteten Gasentwicklern zunächst Sauerstoff, danach den Wasserstoff in die Lösung, auf der sich Seifenblasen bilden. Nach Fortstellen des Wasserstoffentwicklers auf mindestens 3 m entzündet man die Seifenblasen mit einem langen brennenden Holzspan. Bei stöchiometrischer Zusammensetzung des Gasgemisches kommt es zu einem äußerst heftigen Knall. (Öffnen des Mundes zum Druckausgleich!)

(8) Die Reaktionsmenge von 15 ml gilt für das explosive Gemisch. Von den einzelnen Partnern können durchaus Überschüsse vorhanden sein, so daß sich z. B. folgende zulässige Füllmengen ergeben:

20 ml Wasserstoff + 5 ml Sauerstoff (explosive Menge 15 ml)

10 ml Wasserstoff + 10 ml Sauerstoff (explosive Menge 15 ml)

8 ml Wasserstoff + 20 ml Sauerstoff (explosive Menge 12 ml)

5 ml Wasserstoff + 5 ml Sauerstoff (explosive Menge 7,5 ml)

### Zu § 23 Umgang mit Druckbehältern

An einigen Einrichtungen sind Stahlflaschen für verdichtete Gase vorhanden. Diese unterliegen den Bestimmungen der ABAO 861 – Bau und Verwendung von ortsbeweglichen Gasbehältern – und Technische Grundsätze. In den folgenden Absätzen sind daher einige zur Richtlinie ergänzende Bemerkungen zum Umgang mit solchen Stahlflaschen aufgeführt.

In den Einrichtungen ist die Verwendung von Druckgasflaschen mit Ausnahme solcher für Chlor und Azetylen (Äthin) erlaubt. Chlorflaschen gasen erfahrungsgemäß trotz noch so sorgfältiger Schließung des Ventils; Azetylen ist wegen seiner Explosivität im Gemisch mit Luft verboten.

Die Gase stehen in den Stahlflaschen unter einem Druck bis zu  $200 \text{ kp} \cdot \text{cm}^{-2}$ . Dadurch liegen einige Gase in flüssigem Zustand vor (Chlor, Ammoniak, Schwefeldioxid, Kohlendioxid), andere bleiben gasförmig (Sauerstoff, Wasserstoff, Stickstoff, Kohlenmonoxid). Propan und Butan befinden sich in den besonders für sie vorgesehenen Druckgasflaschen ebenfalls in flüssiger Form unter einem Überdruck von 6 bis 8 at bei Zimmertemperatur.

(3) (4) Für die Entnahme von Gas aus Stahlflaschen sind nur dem Gas entsprechende vorgeschriebene Druckminderventile (auch Reduzierventile genannt) zu verwenden.

Die Druckminderventile für Sauerstoffflaschen sind besonders gekennzeichnet. Sie dürfen nicht mit Fett in Berührung kommen. (Aufschrift auf dem Manometer: Sauerstoff! Fettfrei halten!)

(7) Die Sicherung der Druckschläuche mit Schlauchschellen ist sowohl am Druckminderventil als auch an der Apparatur vorzunehmen.

(10) Die Kennzeichnung der Druckgasflaschen entsprechend ASAO 840/1 – Druckgefäße – (Druckgefäßordnung) und Technische Grundsätze – erfolgt durch besonderen Farbanstrich und die Art des Gewindes:

Gas	Farbanstrich	Gewinde am Anschlußstutzen
Äthin (Azetylen)	gelb (weiß)	(Bügelverschluß)
Wasserstoff und alle anderen brennbaren Gase	rot	links
Sauerstoff	blau	rechts
Stickstoff	grün	rechts
Alle anderen nicht brennbaren Gase	grau	rechts

(11) Die Vorsichtsmaßnahmen gelten auch für Versuche, in deren Verlauf erst ein Vakuum in einem Glasgerät entsteht, z. B. beim sogenannten Springbrunnenversuch zur Demonstration der Löslichkeit von Ammoniak

bzw. Chlorwasserstoff in Wasser (Chemie) oder bei der Demonstration des Weitersiedens von Wasser bei Unterdruck in einem Glaskolben, wenn der Unterdruck in einem geschlossenen Kolben durch äußere Abkühlung mit Wasser erzeugt wird (Physik).

Werden zum Erzeugen von Unterdruck Wasserstrahlluftpumpen nach Körting bzw. Höppner verwendet, ist zu beachten, daß diese bei unregelmäßigem Wasserdruck leicht zurückschlagen. Um Verunreinigungen bzw. Platzen der heißen Reaktionsgefäße durch zurücksteigendes Wasser zu verhindern, schaltet man zweckmäßig eine leere Saugflasche bzw. Waschflasche dazwischen.

### *Zu § 24 Schülerexperimente*

Bei Schülergruppenversuchen, bei denen mehrere Schüler mit einem Gerät, z. B. einer Spritzflasche oder Saugpipette, arbeiten müssen, sind auch die Belange der Hygiene in genügender Weise zu berücksichtigen. Mehrere Schüler können z. B. eine Spritzflasche benutzen, wenn jeder Schüler sein persönliches Schlauchmundstück verwendet, das er im Bedarfsfalle auf das Blasrohr der Spritzflasche steckt. Zur Desinfektion dieser Schlauchstücke ist eine verdünnte Desinfektionslösung bereitzustellen, im einfachsten Falle eine verdünnte Kaliumpermanganatlösung. Die Mundstücke sind vor und nach Gebrauch in dieser Lösung und anschließend in Wasser zu spülen.

(2) Ebenso ist rechtzeitig das Wiedereinsammeln der ausgegebenen Versuchsmaterialien zu sichern, damit die Schüler im Anschluß an durchgeführte Schülerexperimente nicht eigenmächtig weiterexperimentieren können.

(3) Als „Versuchsanordnung“ im Sinne dieser Richtlinie ist bei Schülerexperimenten jedes Experiment zu verstehen, bei dem eine aus mehreren Aggregaten (z. B. Entwickler, Waschflaschen, Reaktionsgefäßen, pneumatischen Wannen, Kochkolben, Kühler) zusammengesetzte Apparatur verwendet wird. Erfahrungsgemäß ist die Funktionsfähigkeit solcher Apparatur von einem Laien kaum, vom Fachmann jedoch schnell zu übersehen.

(4) Der Absatz 4 gibt Hinweise auf die Anzahl und Stärke der Arbeitsgruppen bei Schülerexperimenten. Eine zahlenmäßige, starre Festlegung erfolgt jedoch nicht, da die Gefahrenmomente bei den einzelnen Versuchen und unter den verschiedensten pädagogischen Bedingungen sehr unterschiedlich sind. Die Sicherung der Aufsicht für *alle* Schüler durch den Lehrer muß stets gewährleistet sein. Der Lehrer muß daher unter Beachtung der Bestimmungen des § 3 dieser Richtlinie über den Umgang dieser Sicherheitsmaßnahmen festlegen, wieviel Schülerexperimentiergruppen arbeiten sollen und wie stark diese sein sollen. Bei der Einschätzung der Gefahrenmöglichkeiten sind auch die Altersbesonderheiten, das Experimentiergeschick und das bereits erreichte Niveau der Arbeitsdisziplin der Schüler zu berücksichtigen. Wir sind der Meinung, daß ein Lehrer unter günstigen Bedingungen im Klassenunterricht seine Klasse bei Versuchsanordnungen (im Sinne der zu § 24 Absatz 3 gegebenen Erläuterungen) so aufteilen muß, daß er maxi-

mal 10 bis 12 Arbeitsgruppen zu beaufsichtigen hat. Unter ungünstigeren Bedingungen, d. h. bei erhöhten Gefahrenmomenten, muß er die Arbeitsgruppenzahl verringern.

#### Zu § 25 Versuche mit elektrischem Strom

Die hier genannten Arbeitsanweisungen für das Experimentieren mit elektrischem Strom sind in Zusammenhang zu sehen mit den Bestimmungen über Einrichtung, Aufbau und Betrieb elektrischer Anlagen im § 6 der Richtlinie.

### IX. Brandschutz

#### Zu § 26 Brandschutzmittel

Die größte Gefahr des Entstehens eines Schadenfeuers im naturwissenschaftlichen Unterricht besteht zweifellos beim chemischen Experimentieren. Deshalb sind an Fachräume, „in denen mit Chemikalien gearbeitet wird“, besondere Anforderungen bezüglich des Brandschutzes zu stellen.

Da erfahrungsgemäß die in Fachräumen auftretenden Brände zunächst nur von geringer räumlicher Ausdehnung sind, können sie somit meist erfolgreich im Anfangsstadium bekämpft werden, wenn die richtigen Feuerlöschmittel verwendet werden. An die Löschmittel, die in Fachräumen eingesetzt werden, sind folgende Anforderungen zu stellen:

1. Möglichst schnelle Ablöschung des Brandherdes
  - a) durch Unterbinden des Zutritts weiteren Luftsauerstoffs zum brennenden Objekt (Ersticken des Feuers);
  - b) durch Abkühlen des brennenden Stoffes unter die Entzündungstemperatur.
2. Keine Gefahrenvergrößerung (etwa durch chemische Reaktion mit den brennenden chemischen Stoffen, Branderweiterung durch Oberflächenvergrößerung, Nebenwirkungen auf den Löschenden, z. B. elektrischer Kurzschluß).
3. Möglichst geringe eigene chemische Aggressivität (empfindliche Geräte sollen erhalten bleiben).
4. Möglichst geringe Rückstandbildung, keine Nebenschäden.

(1) Für Fachräume, „in denen mit Chemikalien gearbeitet wird“, wird nach Absatz 1 zunächst einmal grundsätzlich *fließendes* Wasser gefordert. Das bedeutet für die Einrichtungen, besonders in ländlichen Gegenden, oft die Neueinrichtung einer solchen Anlage. Als eine brauchbare Übergangslösung für die Einrichtungen ohne zentrale Wasserversorgung empfehlen wir, über der Tür zum Chemieraum auf zwei Eisenträgern einen 200 bis 400 Liter fassenden metallenen Behälter anzubringen. (Solche Behälter [Fässer] lassen

sich z. B. von den Kraftstoffverteilungszentren beschaffen, die alte, nicht mehr einsatzfähige Fässer billig abgeben.)

An diese Behälter wird ein Rohranschluß mit einer Abzweigung angebracht. Eine Leitung geht zum Wasserhahn am Lehrerelementiertisch, während die andere zur Feuerlöschbrause mit Schnellschlußventil geführt wird. Das Füllen des Fasses geschieht periodisch mit einer Flügelpumpe; zur Kontrolle des Füllstandes ist ein Überlauf anzubringen. Der Lehrer hat sich vor dem Beginn des Experimentierens davon zu überzeugen, daß der Behälter gefüllt ist.

(2) Wassereimer und feuchte Lappen werden gefordert, damit im Bedarfsfalle an jeder Stelle des Fachraumes gelöscht werden kann. Die Feuerlöscheweimer sind deutlich als solche zu kennzeichnen, müssen einen festen Standort haben und dürfen nicht zu anderen Zwecken verwendet werden. Nur so kann verhindert werden, daß sie im Bedarfsfalle nicht einsatzfähig sind. Wasser läßt sich in den Fachräumen zum Löschen von in Brand geratenem Mobiliar und Kleidung verwenden.

(3) Bezüglich der oben gegebenen Anforderungen an Löschmittel in Fachräumen, ist Wasser nur bedingt als Löschmittel brauchbar (chemische Reaktion mit verschiedenen chemischen Stoffen, elektrische Leitfähigkeit kann zu Unfällen durch Körperschluß führen, Korrosionswirkung bei empfindlichen Geräten, Löschwasserschäden im Raum).

Deshalb wird im Absatz 3 zusätzlich ein Gefäß mit trockenem Sand und Schaufel gefordert.

Es ist darauf zu achten, daß dieser Löschsand wirklich vollkommen trocken ist, da er unter Umständen zum Löschen von brennenden Leichtmetallen dienen muß. Das enthaltene Wasser würde vom glühenden Metall reduziert und der entstehende Wasserstoff den Brandherd erweitern. (Ablöschen von Thermitbrandsätzen nicht mit Wasser, sondern mit trockenem Sand!)

Ein Lehrer löschte einen Haufen brennender Magnesiumspäne mit feuchtem Sand. Während er sich abwandte, flogen Sand und brennende Magnesiumspäne explosionsartig auseinander und verteilten sich im Raum. Durch Reaktion des im Sand enthaltenen Wassers mit dem Magnesium war Wasserstoff entstanden, der mit der zwischen den Spänen enthaltenen Luft ein explosives Gemisch bildete, das sich entzündete. Durch die Abdeckung wirkte der Haufen wie eine Sprengladung und flog auseinander.

(4) Die Feuerlöschdecken (feuerhemmend imprägniert) müssen leicht zugänglich sein. Sie sind am besten neben dem Feuerlöscher zusammengerollt aufzuhängen bzw. können zum Schutz gegen Verstaubung in einem engbortigen Regal gelagert werden, aus dem sie im Bedarfsfall schnell herausgezogen werden können. Ihre mißbräuchliche Entnahme bzw. Verwendung ist verboten.

Die Erfahrungen in den Betrieben der chemischen Industrie haben gezeigt, daß das Ablöschen von Kleidung, die z. B. mit Methanol getränkt war, trotz Umhüllens mit einer Feuerlöschdecke nicht vollständig erfolgte, so daß der Brand nach Abnehmen der Decke von neuem entfachte. Eine vollkommene Löschwirkung wurde lediglich durch Ablöschen mit Hilfe von

Feuerlöschbrausen erreicht. Deshalb wird in der Richtlinie auch auf das Anlegen von Feuerlöschbrausen in Fachräumen orientiert. Nach ABAO 221 sind an solche Feuerlöschbrausen folgende Anforderungen zu stellen:

Die Brausen müssen mit einem Schnellschlußventil ausgestattet sein und auf kurzen Zug reichlich Wasser geben, bis sie durch einen weiteren Handgriff wieder abgestellt werden. Die Brausen sind gut instand zu halten und durch den Laboratoriumsleiter, in unserem Falle den Lehrer, wöchentlich versuchsweise in Gang zu setzen. Die Feuerlöschbrausen sind auch zum Ablöschen von in Brand geratenem Kopfhaar gut geeignet.

Besonders Schülerinnen sind auf die Gefahr des Entzündens der Haare, z. B. beim unbeabsichtigten Hinüberbeugen über eine Flamme, hinzuweisen. Die Schülerinnen sind anzuhalten, beim chemischen Experimentieren Kopftücher zu tragen. Brennendes Kopfhaar läßt sich auch löschen durch einmaliges festes Glattstreichen mit beiden Handflächen in der Richtung von vorn nach hinten.

(5) Die geforderten Handfeuerlöschgeräte dienen der schnellen und wirksamen Bekämpfung von Entstehungsbränden, um größere Brandschäden und Verluste an Volkseigentum zu vermeiden. Dazu müssen sie entsprechend der Richtlinie in allen Fachräumen angebracht sein, nicht nur auf Korridoren und in Vorbereitungsräumen. Handfeuerlöscher enthalten verschiedene Löschmittel, die durch Druck auf den Brandherd geschleudert werden. In der Richtlinie werden Kohlendioxidschnee-Löscher oder Trockenlöscher für Fachräume vorrangig empfohlen, da sie die angeführten Anforderungen bezüglich der Löschmittel in Fachräumen am besten erfüllen, wie aus der folgenden Übersicht hervorgeht.

In der Aufstellung sind einige Speziallöscher (Netzmittellöscher und Magnesiumlöscher) nicht aufgeführt, da sie in den Einrichtungen kaum Anwendung finden.

## Übersicht über die wichtigsten in den Einrichtungen verwendeten Handfeuerlöschgeräte

Typ	Wirkungsweise	Einwirkung auf Brandherd		Rückstand- bildung	Bemerkungen
		Absperrung der Luftzufuhr	Abkühlung des Brandherdes		
CO <sub>2</sub> Kohlensäure- schnee- Löcher (Kohlen- dioxidschnee- Löcher)	Besteht aus einer Druckgas- flasche mit komprimiertem, verflüssigtem Kohlendioxid und angeschlossenem Hand- rohr mit Düse. Durch kräftiges Aufdrehen des Flaschenventils wird das Kohlendioxid beim Austreten aus der Düse ent- spannt, stark abgekühlt und geht in den festen Aggregat- zustand über. Dieses feste Kohlendioxid, fälschlicher- weise als Kohlsäureschnee bezeichnet, wird auf den Brandherd gesprüht. Wurfhöhe: 1 m Wurfweite: 1 m Wurfdauer: 25 s	sehr gut, da Kohlendioxid verdampft und die Flamme erstickt	sehr stark, da festes Kohlendioxid eine Tempe- ratur von - 78 °C besitzt	keine	Druckgas- flasche nicht Temperaturen über + 35 °C und unter - 30 °C aus- setzen

<p>7* P Trockenlöcher</p>	<p>Im Behälter befindet sich trockenes Löschpulver, das hauptsächlich aus Natriumhydrogenkarbonat besteht. Die an- oder eingeschlossene Druckflasche enthält komprimiertes Kohlendioxid bzw. Preßluft. Je nach Typ wird beim Öffnen des Handrades des Ventils oder beim Einschlagen des Schlagknopfes ein Druck über ein Verteilerrohr auf das Löschpulver im Behälter ausgeübt. Das Löschpulver wird aus dem Sprührohr (bei neueren Typen nach Betätigung der Löschpistole aus dem Sprüh Schlauch) auf den Brandherd geworfen.          Wurfweite: 5...8 m          Wurfdauer: 12...15 s          (je nach Typ und Größe)</p>	<p>gut, durch Abdeckung mit Löschpulver, das beim Erhitzen Kohlendioxid abgibt</p>	<p>ganz gering</p>	<p>festes Salzkruste</p>	<p>Gummihülse auf Sprührohr vor Entwendung schützen (Zusammengebacktes Pulver verstopft Sprührohr)          Überdruck im Behälter bei Inbetriebnahme</p>
---------------------------	--	--	--------------------	--------------------------	--

Typ	Wirkungsweise	Einwirkung auf Brandherd Abspernung der Luftzufuhr	Abkühlung des Brandherdes	Rückstand- bildung	Bemerkungen
N Naßlöscher	<p>Im Behälter befindet sich die Löschlösung (hauptsächlich wäßrige Natriumhydrogenkarbonatlösung). Der zum Auswurf benötigte Druck wird entweder chemisch (Zerschlagen einer Glasampulle mit Säure) oder durch Aufschlagen des Schlagknopfes einer Kohlendioxid-Hochdruckpatrone erzeugt. Die Löschlösung wird über ein Steigrohr aus der Sprühdüse getrieben.</p> <p>Wurfhöhe: 6 ... 8 m          Wurfweite: 10 m          Wurfdauer: 90 ... 120 s</p>	<p>durch etwas Mitgerissenes</p>	<p>gut durch frei gewordenes Kohlendioxid und durch Wasserdampf</p>	<p>Salzabscheidung aus der Lösung</p>	<p>bei starkem Frost Einfriergefahr, Wasserschaden nicht vermeidbar</p>

S  
Schaumlöcher

Löcher enthält in zwei getrennten Behältern wäßrige Löschmittellösung und Schaumbildner. Der notwendige Druck kann chemisch (je nach Typ durch Zerstümmern einer Glasampulle durch Schlagknopf bzw. durch Umkehren des Löschers) oder durch Öffnen der eingebauten Preßluftflasche erzeugt werden. Schaumerzeugung erfolgt selbsttätig.  
Wurfhöhe: 6 ... 8 m  
Wurfweite: 9 ... 10 m  
Wurfdauer: 60 s  
Schaummenge: 70 ... 90 l

sehr gut, durch anhaftenden Schaum (kohlendioxidhaltig)

Schaum bzw. Schaumlösung

Typ	Wirkungsweise	Einwirkung auf Brandherd		Rückstand- bildung	Bemerkungen
		Absperrung der Luftzufuhr	Abkühlung des Brandherdes		
SL Luft- Schaumlöcher	Der Löscher besteht aus einem Löschmittelbehälter, der das Gemisch aus Löschmittel und Schaumbildner aufnimmt. In diesem Behälter eingelassen ist eine Preßluftflasche. Durch Öffnen des Ventils der Preßluftflasche wird sowohl der Schaum erzeugt als auch über den Brandherd geschleudert. Wurfhöhe: 6 ... 7 m Wurfweite: 8 ... 10 m Wurfdauer: 60 s Schaummenge: 90 l bzw. 150 l je nach Typ	sehr gut, durch anhaftenden Schaum (kohlendioxidhaltig)	gering	Schaum bzw. Schaum- lösung	-

<p>T Tetralöschler lt. TGL ab 1. 7. 1968 nicht mehr hergestellt</p>	<p>Behälter ist mit verdelttem Tetrachlormethan gefüllt. Beim Öffnen des Handrades tritt das unter dem Druck eines Prelluftpolsters stehende bzw. nach Einschlagen eines Schlagknopfmechanismus auf einer Hochdruckflasche unter Druck gesetzte Löschmittel aus der Düse aus und versprüht unter Verdampfen. Wurfhöhe: 5...6 m Wurfweite: 5...7 m Wurfdauer: 40...50 s</p>	<p>sehr gut, da Dämpfe schwerer als Luft</p>	<p>gering</p>	<p>keine</p>	<p>Nicht in Keller- räumen an- wenden, bei Anwendung leicht Bildung von giftigem Phosgen mög- lich. Nachher gute Lüftung nötig!</p>
<p>B Bromidlöschler lt. TGL unter der Bezeichnung CB (Chlor- brommethan- löschler) im Handel</p>	<p>Bau wie Tetralöschler. Das Löschmittel besteht aus einem bis -70 °C frostbeständigen, absolut nichtleitenden Gemisch auf der Basis Monochlor- brommethan. Wurfhöhe: 4...5 m Wurfweite: 5...7 m Wurfdauer: 20...50 s je nach Typ</p>	<p>wie Tetra- löschler</p>			<p>zweieinhalb- fach bessere Löschwirkung als Tetra, Einsatz- beschränkung wie Tetra- löschler</p>

(5) (6) Zuständig für die Füllung, die 18monatlichen Prüfungen und kleinere Reparaturen sind die Bezirksprüfstellen des VEB Prüforganisation für Feuerlöschgeräte, deren Mitarbeiter jeweils für den Bereich eines Kreises oder für mehrere Kreise verantwortlich sind.

*Bezirksprüfstellen des VEB Prüforganisation für Feuerlöschgeräte*

Für die Bezirke	Bezirksprüfstelle mit Füllstation <sup>1</sup>
Groß-Berlin	104 Berlin, Johannisstraße 2 Tel. 42 29 90
Cottbus und Frankfurt/Oder	75 Cottbus, Hubertstraße 21 Tel. 21 13
Dresden	8122 Radebeul 2, Wilhelm-Pieck-Straße 211 Tel. Dresden 7 41 40 Füllstation 89 Görlitz, Rauschwalder Straße 54 Tel. 30 62
Erfurt und Suhl	50 Erfurt, Clara-Zetkin-Straße 35 Tel. 3 19 73
Gera	65 Gera, Friedrich-Engels-Straße 13 Tel. 65 66
Halle	40 Halle, Moritzzwinger 12 (Eingang Zenkerstr.) Tel. 2 55 43
Karl-Marx-Stadt	90 Karl-Marx-Stadt, Frankenberger Straße 268 Tel. 4 43 36 Füllstationen 99 Plauen/Vogtland, Gartenstraße 1 Tel. 54 61 9503 Zwickau, Max-Pechstein-Straße 20 Tel. 58 36
Leipzig	703 Leipzig, Fritz-Austel-Straße 35 Tel. 3 32 96
Magdeburg	30 Magdeburg, Olvenstedter Chaussee 3-4 Tel. 3 35 43
Neubrandenburg, Rostock und Schwerin	27 Schwerin, Grundthalplatz 13 Tel. 21 48
Potsdam	15 Potsdam, Friedrich-Engels-Straße 39 Tel. 7 89 52

<sup>1</sup> Nach „Technische Beschreibung und Bedienungsanweisung für Handfeuerlöscher“. Staatsverlag der DDR, 7. Auflage 1967.

## Versorgungskontore für Maschinenbauerzeugnisse

Im Bezirk bzw. Bereich Versorgungskontor für Maschinenbauerzeugnisse

---

Groß-Berlin und die Kreise Bernau, Eberswalde, Strausberg	Fachabteilung Brandschutz/Feuerlöscher 1018 Berlin, Beimlerstraße 18 Tel. 53 58 25 und 53 42 05
Cottbus und Frankfurt/O., ohne die Kreise Bernau, Eberswalde, Strausberg	Sachgebiet Feuerlöscher 75 Cottbus-Ströbitz, Kolkwitzer Straße 52 Tel. 61 71 Fachgeschäfte 132 Angermünde, Straße der Freundschaft 53 Tel. 2 07 7904 Elsterwerda, Bahnhofstraße 25 Tel. 3 06 12 Frankfurt/O., Paul-Feldner-Straße 11 Tel. 34 17 77 Hoyerswerda, Geschwister-Scholl-Straße 29 Tel. 85 67 784 Senftenberg, Ernst-Thälmann-Straße 58 Tel. 74 05 795 Spremberg, Lustgartenstraße 11 Tel. 21 65
Dresden	Fachabteilung Brandschutz 8021 Dresden, Bärensteiner Straße 23/25 Tel. 3 41 61 Fachgeschäft 89 Görlitz, Bahnhofstraße 65/67 Tel. 50 91
Erfurt	Fachgebiet Brandschutz 582 Bad Langensalza, Erfurter Straße 30 Tel. 23 19 Fachgeschäfte 5603 Dingelstädt, Bahnhofstraße 69 Tel. 2 77 59 Eisenach, Georgenstraße 31/33 Tel. 52 31 55 Nordhausen, Oscar-Cohn-Straße Tel. 4 64 53 Weimar, Rießnerstraße 40 Tel. 34 96

Im Bezirk bzw. Bereich Versorgungskontor für Maschinenbauerzeugnisse

---

Gera	Fachgeschäft Brandschutz 65 Gera, Altenburger Straße 22/24 Tel. 22 60
Halle	Sachgebiet Feuerlöscher 401 Halle/Saale, Dieselstraße 48 Tel. 3 83 51 und 4 14 24
	Fachgeschäfte
	432 Aschersleben, Heinrichstraße 30 Tel. 23 65
	435 Bernburg, Liebknechtstraße 15 Tel. 24 20 und 31 34
	43 Quedlinburg, Leninstraße 15 Tel. 29 74
	453 Roßlau, Holländer Mühle Tel. 25 51
	47 Sangerhausen, Paul-Beck-Straße 2 Tel. 22 34
	485 Weißenfels, Große Kaland-Straße 28 Tel. 20 44
	49 Zeitz, Kalkstraße 10 Tel. 22 39
Karl-Marx-Stadt	Fachabteilung Brandschutz 901 Karl-Marx-Stadt, Müllerstraße 11 Tel. 4 41 06
	Fachgeschäfte
	9302 Annaberg-Buchholz, Straße der Befreiung 75 Tel. 20 22
	92 Freiberg, Lomonossowstraße 17 Tel. 31 71
	9292 Geringwalde, Mittweidaer Straße 80 Tel. 62
	99 Plauen/Vogtl., Straßburger Straße 9/11 Tel. 65 77 bis 65 79
	95 Zwickau, Robert-Blum-Straße 15 Tel. 27 25
Leipzig	Sachgebiet Handfeuerlöscher 701 Leipzig, Friedrich-Ebert-Straße 81a Tel. 2 46 81
	Fachgeschäfte
	74 Altenburg, Roßplatz 5 Tel. 35 24

- 73 Döbeln, Waldheimer Straße 59  
Tel. 33 70
- Magdeburg Fachabteilung Brandschutz  
3259 Neundorf b. Staßfurt, Am Sportplatz 5  
Tel. Staßfurt 35 76
- Fachgeschäfte  
36 Halberstadt, Unter den Weiden 1  
Tel. 48 79
- 324 Haldensleben, Straße der DSF 74  
Tel. 29 62 und 29 61
- 3018 Magdeburg-Stadtfeld,  
Alexander-Puschkin-Straße 69  
Tel. 3 01 05
- 35 Stendal, Straße der DSF 46  
Tel. 25 87
- Neubrandenburg, Rostock und Schwerin 27 Schwerin, Vor dem Wittenberger Tor 2  
Tel. 76 81
- Fachgeschäfte  
283 Boitzenburg/Elbe, Am Hafen  
Tel. 7 13
- 203 Demmin, Lindenstraße 14
- 2804 Grabow, Mühlenstraße 6  
Tel. 3 25
- 27 Schwerin, Münzstraße 1  
Tel. 61 28
- 23 Stralsund, Wasserstraße 71/72
- Potsdam Fachgeschäft  
1502 Potsdam-Babelsberg, Wichgrafstraße 17  
Tel. 7 74 83
- Suhl Fachgebiet  
60 Suhl, Gothaer Straße 127  
Tel. 30 34
- Fachgeschäfte  
6206 Dorndorf, Am Bahnhof  
Tel. 2 30
- 63 Ilmenau, Sophienstraße 13  
Tel. 26 10
- 64 Sonneberg, Charlottenstraße 2  
Tel. 27 39
- 6088 Steinbach-Hallenberg,  
Ernst-Thälmann-Straße 18  
Tel. 22 53

### Zu § 27 Einsatz der Brandschutzmittel

(1) Die Art und Weise der Bekämpfung kleinerer Brände hängt von der Art und der Menge des brennenden Stoffes ab. Geringe Mengen Brennspritus, die z. B. bei Bruch eines Brenners ausgelaufen sind, kann man meist ohne Gefahr abbrennen lassen. Wenn dadurch jedoch eine Branderweiterung zu befürchten ist, kann man mit Wasser, das mit Spiritus mischbar ist, löschen oder die Flammen durch Aufwerfen von nassen Lappen oder Sand ersticken.

Zum Ersticken kleinerer örtlich begrenzter Brände lassen sich auch gut Asbestdrahtnetze oder Asbestplatten verwenden. Beim Abbrennen von Thermitgemischen in kleinen Blumentöpfen ist darauf zu achten, daß die Fallhöhe des glühenden geschmolzenen Eisens nicht zu hoch gewählt ist (Gefahr des Verspritzens weißglühender Eisen- bzw. Schlackenteile) und daß sich in der Auffangschale eine mindestens 4...5 cm dicke Schicht trockenen Sandes befindet.

(2) Ergänzend zu den Bemerkungen zu § 26 Absatz 3 wird zur Verhinderung der Unfallgefahren beim Löschen brennender Magnesiumspäne durch Nichtfachlehrer empfohlen, vorbeugend alle Magnesiumvorratsbehälter ab 500 g Füllmasse entsprechend den Bestimmungen der ABAO 183 – Magnesiumlegierungen – mit der deutlich lesbaren Aufschrift zu versehen:

„Achtung! Magnesium! Bei einem Brand nur mit trockenem Sand überdecken! Kein Wasser und keine Feuerlöcher verwenden!“

Auch bei brennenden Alkalimetallen dürfen keine Feuerlöcher verwendet werden, da es selbst bei Verwendung von Kohlendioxid-schnee-Löschern und Trockenlöschern schon zu Explosionen gekommen ist. Auch hierbei gilt: Abbrennen lassen oder mit trockenem Sand oder Steinsalz ablöschen.

Bedienung und Gebrauch der Feuerlöschmittel und Handfeuerlöcher müssen jedem Lehrer bekannt sein. Für entsprechende Unterweisungen und Belehrungen an den Einrichtungen ist Sorge zu tragen.

### X. Erste Hilfe

#### Zu § 28 Ausrüstung

(1) Neben dem Verbandkasten, der meistens im Sekretariat des Leiters aufbewahrt wird, muß im Fachraum ein Verbandkasten an einer leicht zugänglichen Stelle vorhanden sein. Dies soll ein Verbandkasten (Schrank) IV laut Anlage 4 der ASAO 20 – Erste Hilfe und Verhalten bei Unfällen – sein, der „für Arbeitsstätten, Abteilungen, Werkstätten, Baustellen usw. mit mehr als 10 Beschäftigte“ vorgesehen ist.

(2) Die erwähnte Zusatzausrüstung für Fachräume ist für folgende Einsatzmöglichkeiten vorgesehen:

1prozentige Essigsäure  
(oder Zitronensäure)

Gegen innere und äußere Verätzungen  
durch Alkalien (Neutralisation)

3prozentige Natriumhydrogenkarbonatlösung	Gegen äußere Verätzungen durch Säuren bzw. sauer reagierende Stoffe, z. B. Chlorwasserstoff, Chlor, Schwefeltrioxid, Chloressigsäure, Phosphorsäure in der Folge einer Phosphorverbrennung
2prozentige Magnesiumoxid-aufschlämmung in Wasser	Gegen innere Verätzungen (Speiseröhre, Magen-Darm-Kanal) durch saure Stoffe wie unter äußeren Säureverätzungen
1prozentiges Borwasser (Borsäurelösung)	Für Augenspülungen
2prozentige Kupfersulfatlösung	Zur inneren und äußeren Entgiftung von Phosphor
5prozentige Natriumthiosulfatlösung	Gegen äußere Bromverätzungen
Alkohol (Äthanol bzw. Branntwein)	Zum Inhalieren von Alkoholdämpfen bei Reizung der Atemwege nach Einatmen saurer Gase wie Chlor, Chlorwasserstoff, Brom, Schwefeltrioxid
Aktivkohle (carbo medicinalis)	Als Absorbens für eingenommene Gifte

### *Zu § 29 Maßnahmen*

(1) Diese Forderung muß in der Aus- und Weiterbildung der Lehrer berücksichtigt werden.

(2) Bei jeder Ersten-Hilfe-Leistung sollte der Lehrer mit Ruhe und Besonnenheit die richtigen Maßnahmen treffen. Gerade bei der Vielfalt der möglichen körperlichen Schädigungen im naturwissenschaftlichen, insbesondere im chemischen Experimentalunterricht kann eine falsche Behandlung statt einer Linderung eine Schmerz- und Schadenvergrößerung zur Folge haben. (Über das Verhalten bei Schäden durch spezielle chemische Stoffe besteht eine tabellarische Übersicht im „Tabellenbuch Chemie“ [siehe Fachliteratur im Kommentar zur „Richtlinie...“], das in keiner Bibliothek einer Einrichtung fehlen sollte.)

### *Überblick über Erste-Hilfe-Maßnahmen*

(Vergleiche auch die jedem Verbandkasten beiliegende „Anleitung zur Ersten Hilfe bei Unfällen“, herausgegeben vom Ministerium für Gesundheitswesen Berlin.)

### **I Schnitt- oder Quetschwunden**

Kleinere Wunden:

Ausbluten lassen (Wundreinigung), kein Auswaschen mit Wasser, Schnellverband oder Verbandpäckchen auflegen!

### Größere Wunden:

Kein Auswaschen, Wundumgebung kann mit Jod- bzw. Sepso-Tinktur betupft werden, Schnellverband oder Verbandpäckchen, falls durchblutend; zusätzlich Verbandmull und Zellstoff mit Mullbinde darüberbinden! Arzt!

Schlagaderverletzungen (Kenntlich an spritzendem oder pulsierendem Blutaustritt):

Druckverband aus Verbandpäckchen mit Druckauflage aus Verbandmull oder Zellstoff, verletztes Glied oberhalb der Verletzung mit Schlagadergummibinde oder Gummischlauch bis zur Blutleere abbinden (Weißwerden der abgebundenen Extremität), Zeit der Blutleere aufschreiben! Sofort zum Arzt!

Fremdkörper grundsätzlich nur vom Arzt entfernen lassen. (Kenntlich am Stechen im Wundbereich.)

### II Brandwunden

Kein Wasser, kein Öl, keine Salbe verwenden! Brandblasen nicht öffnen!

Kleine Brandwunden:

Normaler Trockenverband (Verbandpäckchen), eventuell Brandbinde aufdecken!

Große Brandwunden:

Möglichst keimfreier Verband, schnellstens zum Arzt!

### III Verätzungen der Haut

Alle Verätzungen mit viel Wasser spülen!

Verätzungen durch Alkalien:

Spülen mit 1prozentiger Essigsäure.

Verätzungen durch Säuren:

Spülen mit 3prozentiger Natriumhydrogenkarbonatlösung.

Verätzungen durch Brom:

Spülen mit 5prozentiger Natriumthiosulfatlösung, eventuell auch mit stark verdünnter Ammoniaklösung, Waschen mit Petroleum oder Petroläther.

Verätzungen durch Phosphor:

Reichlich mit Wasser oder 3prozentiger Natriumhydrogenkarbonatlösung oder 2prozentiger Kupfersulfatlösung spülen oder wiederholt mit tiefend nassen Tüchern bedecken (siehe ASAO 206). Sofort zum Arzt! Nie Öl und Fett auf die Wunde bringen!

#### **IV Verätzungen der Augen**

In jedem Fall den Arzt aufsuchen!

Erste Hilfe: Spülen mit viel Wasser, oder 1prozentigem Borwasser!

Danach mit sauberem Tuch verbinden!

#### **V Verätzungen des Mundes und des Magens**

Verätzungen durch Säuren: 2prozentige Magnesiumoxid-  
aufschlammung trinken!

Verätzungen durch Alkalien: 1prozentige Essigsäure oder Zitronensaft  
trinken!

Danach lindernde Mittel wie Milch, Schleime eingeben!

Sofort zum Arzt! (Erbrochenes dem Arzt zeigen.)

#### **VI Verätzungen der Atmungsorgane**

Keine künstliche Atmung!

Bei Einatmen von sauren  
Gasen, Bromdämpfen und  
Ammoniak:

Sofort an die frische Luft bringen,  
unbedingte Ruhe, Inhalieren von  
Wasser- oder Alkoholdämpfen!  
Inhalieren von Sauerstoff (nicht mit  
Druck!);  
Liegender Transport!  
Arzt!

Bei nitrosen Gasen:

Frische Luft, unbedingte Ruhe,  
keine weiteren Maßnahmen,  
liegender Transport, sofort zum Arzt!

#### **VII Vergiftungen durch andere Gase und Dämpfe**

Kohlenmonoxid, Stadtgas,  
Schwefelwasserstoff,  
Arsen- und Phosphorwasserstoff,  
Benzin, Benzol, Äther und andere  
organische Lösungsmittel,  
Schwefelkohlenstoff

Sofort für unbedingte Ruhe  
und frische Luft sorgen!

Wenn notwendig, künstliche  
Atmung. Arzt!

#### **VIII Vergiftungen durch Einnahme chemischer Stoffe**

Erbrechen hervorrufen durch Kitzeln des Rachens!

Magenspülung!

Arzt!

Wenn gleichzeitig starke Ätzwirkung: viel Wasser, Milch oder Eiweißlösung.  
Eventuell auch Gaben von Aktivkohle als Giftadsorbens.

### **IX Unfälle durch elektrischen Strom**

Bei Starkstromschluß durch den Körper Verunglückte nicht anfassen!  
Stromfluß sofort unterbrechen (durch Abschalten der Spannung oder Herausreißen der Zuführungskabel)!

Bei Atemstillstand sofort mit künstlicher Atmung beginnen!

Sofort ärztliche Hilfe holen!

Bei normaler oder einigermaßen regelmäßiger Atmung und Bewußtlosigkeit sind keine besonderen Maßnahmen erforderlich. Für Atmungserleichterung durch Entfernen beengender Kleidung sorgen. Flachlagerung, zugedeckt an frischer Luft. Puls und Atmung beobachten!

## FACHLITERATUR

*Gesetzliche Bestimmungen zum Gesundheits- und Arbeitsschutz und zum Brandschutz im naturwissenschaftlichen Unterricht und in der außerunterrichtlichen Arbeit auf dem Gebiet der Naturwissenschaften*

(Alle gesetzlichen Bestimmungen sind zu beschaffen über den Zentralversand Erfurt, 501 Erfurt, Anger 37/38 bzw. Postfach 695. Barverkauf einzelner Exemplare in der Verkaufsstelle des Staatsverlages der DDR, 102 Berlin 2, Roßstraße 6)

Gesetze und Verordnungen	Veröffentlicht im Gesetzblatt der DDR			
	vom	Teil	Jahr	Seite
Verfassung der DDR, Artikel 35	6. 4. 1968	I	1968	199
Gesetzbuch der Arbeit der DDR	12. 4. 1961	I	1961	27
Gesetz zur Änderung des GBA	17. 4. 1963	I	1963	63
2. Gesetz zur Änderung des GBA	23. 11. 1966	I	1966	125
Gesetz über die sozialistische Entwicklung des Schulwesens in der DDR	2. 12. 1959	I	1959	859
Gesetz über den Verkehr mit Giften (Giftgesetz)	6. 9. 1950	I	1950	977
I. DB zum Giftgesetz	26. 11. 1951		1951	1108
II. DB zum Giftgesetz	23. 7. 1952		1952	629
III. DB zum Giftgesetz	15. 10. 1953		1953	1169
IV. DB zum Giftgesetz	13. 12. 1957	I	1957	678
V. DB zum Giftgesetz	28. 3. 1958	I	1958	335
Gesetz zum Schutz vor Brandgefahren (Brandschutzgesetz)	18. 1. 1956	I	1956	110
1. DB zum Brandschutzgesetz	16. 1. 1961	II	1961	49
Gesetz über die Anwendung der Atomenergie in der DDR (Atomenergiegesetz)	28. 3. 1962	I	1962	47
Verordnung über die Verhütung und Bekämpfung von Katastrophen	28. 2. 1963	II	1963	139 Ber. 379
Verordnung zur Erhaltung und Förderung der Gesundheit der Werktätigen im Betrieb (Arbeitsschutzverordnung)	22. 9. 1962	II	1962	703 Ber. 721
Zweite Arbeitsschutzverordnung	5. 12. 1963	II	1963	15
1. DB zur Arbeitsschutzverordnung (Technische Überwachung)	4. 2. 1963	II	1963	95

Gesetze und Verordnungen	Veröffentlicht im Gesetzblatt der DDR			
	vom	Teil	Jahr	Seite
Verordnung über die Sicherung einer festen Ordnung an den allgemeinbildenden Schulen (Schulordnung)	20. 10. 1967	II	1967	769
Verordnung über die Pflichten und Rechte der Lehrkräfte und Erzieher – Arbeitsordnung für pädagogische Kräfte der Volksbildung –	22. 9. 1962	II	1962	675
1. Durchführungsbestimmung zur Verordnung über die Pflichten und Rechte der Lehrkräfte und Erzieher – Fürsorge- und Aufsichtsordnung –	5. 1. 1966	II	1966	19
Verordnung über den Transport von Sprengmitteln – Sprengmitteltransportverordnung –	30. 8. 1956	I	1956	716
Verordnung über die Erteilung der Erlaubnis zur Herstellung, zum Vertrieb und zum Besitz von Sprengmitteln sowie über allgemeine Grundsätze im Verkehr mit Sprengmitteln – Sprengmittelerlaubnisverordnung –	30. 8. 1956	I	1956	711
Verordnung über die Lagerung und Aufbewahrung von Sprengmitteln – Sprengmittellagerverordnung –	30. 8. 1956	I	1956	721
Verordnung über den Verkehr mit pyrotechnischen Erzeugnissen – Pyrotechnikverordnung –	30. 8. 1956	I	1956	729
Verordnung zum Atomenergiewgesetz – Einrichtung von Schutzgebieten –	28. 3. 1962	II	1962	151
Verordnung zum Atomenergiewgesetz – Haftung für Strahlenschäden –	28. 3. 1962	II	1962	152
Verordnung über den Schutz vor der schädigenden Einwirkung ionisierender Strahlen – Strahlenschutzverordnung –	10. 6. 1964	II	1964	655
1. DB zur Strahlenschutzverordnung –	10. 6. 1964	II	1964	663
Anordnung über die allgemeinen Lieferbedingungen für radioaktive Stoffe	1. 12. 1960	III	1960	65

*Arbeitsschutzanordnungen (ASAO), Arbeits- und Brandschutzanordnungen (ABAO), TGL und Brandschutzanordnung (BSAO)*

- ASAO 1 – Allgemeine Vorschriften
- ASAO 3 – Schutzgüter von Maschinen, Werkzeugen und anderen Betriebsmitteln
- ABAO 7 – Arbeitssicherheit bei Instandsetzungsarbeiten in Betrieben
- ASAO 11 – Arbeitsräume, Fenster, Türen, Treppen, Beleuchtung, Heizung, Luken, Verkehrswege
- ASAO 20 – Erste Hilfe und Verhalten bei Unfällen
- ABAO 31/2 – Feuer- und explosionsgefährdete Betriebsstätten
- ASAO 72 – Atemschutzfiltergeräte, Sauerstoffkreislaufgeräte und Frischluftgeräte (Schlauchgeräte)
- ASAO 183 – Magnesiumlegierungen
- ASAO 206 – Vorschriften für Betriebe zur Gewinnung und Verwendung von Phosphor
- ASAO 207 – Gewinnung und Verwendung von Blei und seinen Verbindungen
- ASAO 221 – Chemische Laboratorien
- ASAO 612 – Arbeiten an bestehenden Leitungen und an Gasrohrleitungen
- ASAO 615 – Schweißen und Schneiden
- ASAO 616 – Befahren von Behältern, Apparaten, Rohrleitungen, Gruben usw.
- ASAO 711 – Verwendung von Trockeneis (feste Kohlensäure)
- ASAO 721 – Verwendung von Salpetersäure
- ASAO 722 – Arbeiten mit Flußsäure
- ASAO 723 – Arbeiten mit Quecksilber und seinen Verbindungen
- ASAO 728 – Kennzeichnung der Löse- und Verdünnungsmittel sowie Kennzeichnung der Erzeugnisse, in denen Löse- oder Verdünnungsmittel enthalten sind
- ASAO 801 – Betrieb von Dampf- und Warmwasserheizkesseln, Heiß- und Warmwasserbereitern
- ASAO 840/1 – Druckgefäße (Druckgefäßordnung) und Technische Grundsätze
- ASAO 850/1 – Verkehr mit brennbaren Flüssigkeiten und Technische Grundsätze
- ASAO 861 – Bau und Verwendung von ortsbeweglichen Druckgasbehältern
- ASAO 870 – Lagerung von Kalziumkarbid und Bau und Betrieb von Azetylen-Erzeugungsanlagen (Azetylen-Anordnung)

- ASAO 873 – Heizen, Beleuchten, Brennen und Schweißen mit verflüssigten Kohlenwasserstoffen (Propan, Propylen, Butan) oder Heizäther (Dimethyläther) und Technische Grundsätze
- ASAO 894 – Zentrifugen und Technische Grundsätze
- ASAO 900 – Elektrische Anlagen
- ASAO 901 – Schaltberechtigte Personen für elektrische Starkstromanlagen
- ASAO 951 – Anwendung von Röntgenstrahlen in nichtmedizinischen Betrieben
- ASAO 955 – Errichtung und Überwachung von Blitzschutzanlagen
- TGL 200-0600 Begriffe für elektrische Anlagen
- TGL 200-0601 Allgemeine Einrichtungsvorschriften für elektrotechnische Anlagen
- TGL 200-0602 Schutzmaßnahmen in elektrischen Anlagen
- TGL 200-0611 Geräte in elektrotechnischen Anlagen
- TGL 200-0613 Leitungen in elektrischen Anlagen – Begriffe
- TGL 200-0617 Beleuchtung mit künstlichem Licht – Übersicht
- TGL 200-0619 Betreiben elektrotechnischer Anlagen
- TGL 200-0628 Elektrotechnische Anlagen in gesellschaftlichen Räumen
- TGL 200-0630 Elektrotechnische Anlagen in zerlegbaren und fahrbaren Bauteilen mit Nennspannungen bis 1000 VWs und 1500 VGs
- TGL 200-0635 Elektrotechnische Anlagen für ortsveränderlichen Einsatz
- TGL 200-4617 Elektrowärmegeräte – Tauchsieder
- TGL 200-4636 Elektrowärmegeräte – Lötgeräte
- BSAO (*Brandschutzanordnung*) Nr. 2 – Zeltlager und Zeltplätze vom 2. Juli 1958 in GBl. I 1958, S. 622
- BSAO Nr. 3/1 – Prüfung der Feuerlöschgeräte vom 31. März 1964 in GBl. II 1964, S. 267

*Richtlinien* für den Arbeitsschutz in den Ausbildungs- und Erziehungsstätten der DDR vom 15. April 1953 in Verfügungen und Mitteilungen des Ministeriums für Volksbildung 1953, S. 33

*Richtlinie* über den Gesundheits- und Arbeitsschutz beim Unterrichtstag und bei den Betriebspraktika der Schulen in der sozialistischen Produktion vom 26. November 1958 in Verfügungen und Mitteilungen des Ministeriums für Volksbildung 1958, S. 215

*Merkblatt* für den Arbeitsschutz beim Werkunterricht an allgemeinbildenden Schulen vom 24. September 1957 in Verfügungen und Mitteilungen des Ministeriums für Volksbildung, S. 123, Ber. S. 163

*Richtlinien* für die Beurteilung von feuergefährdeten und explosionsgefährdeten Betriebsstätten zur Durchführung der ABAO 31/2  
Herausgegeben von der Kammer der Technik, zu beziehen durch den Druckschriften-Vertrieb der Kammer der Technik, 108 Berlin 8, Clara-Zetkin-Straße 106.

### *Sonstige Literatur*

Anleitung zur Ersten Hilfe bei Unfällen.

Herausgegeben vom Ministerium für Gesundheitswesen Berlin

Arbeitshygienische Normative für die Betriebe der DDR

im Auftrage des Ministeriums für Gesundheitswesen — Staatliche Hygieneinspektion —, herausgegeben durch das Deutsche Hygiene-Museum, Dresden 1963

Arbeitsrecht der Lehrkräfte und Erzieher.

Staatsverlag der DDR, Berlin 1965

Arbeitsschutz beim Umgang mit brennbaren Flüssigkeiten.

Broschürenreihe, herausgegeben vom Bundesvorstand des FDGB, Abt. Arbeitsschutz

Arbeitsschutz in chemischen Laboratorien

Arbeitsschutz beim Umgang mit Säuren und Laugen.

Broschürenreihe, herausgegeben vom Bundesvorstand des FDGB, Abt. Arbeitsschutz

Autorenkollektiv: Atemschutz.

Verlag Tribüne, Berlin 1966

Autorenkollektiv: Erste Hilfe am Arbeitsplatz.

Verlag Tribüne, Berlin 1966

Autorenkollektiv: Merkblatt für die Sicherheitstechnik.

Verlag Tribüne, Berlin 1966

Brandschutz beim Schweißen und Schneiden

Brandschutz in Wohnstätten

Brandschutz im Schulunterricht.

Reihe: Vorbeugender Brandschutz, Staatsverlag der DDR, Berlin 1963

Boenke, Rudolf: Befahren von Behältern.

Verlag Tribüne, Berlin 1966

Büttner, Fritz: Giftkunde — Giftgesetz.

Fachbuchverlag Leipzig, 8. Aufl., 1963

Cron, Hans-Joachim: Installation elektrischer Anlagen in explosions- und explosivstoffgefährdeten Betrieben.

Verlag Tribüne, Berlin 1966

Fürsorge und Aufsicht — Pflichten und Rechte der Lehrkräfte und Erzieher,

Staatsverlag der DDR, Berlin 1966

Gefahrenschutz am Arbeitsplatz in der chemischen Industrie.

Lehrbogen für die berufliche Qualifizierung der Werk tätigen,  
VEB Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie, Leipzig 1961

## Gift

- Broschürenreihe, herausgegeben vom Bundesvorstand des FDGB
- Girke – Sprockhoff: Physikalische Schulversuche 4. Teil. VVW, Berlin 1955
- Anhang I Das Aufbewahren und das Reinigen von Quecksilber  
Das Arbeiten mit Quecksilber
- Anhang II Einfache Glasarbeiten
- Grund, Dr. Werner: Höchstzulässige Arbeitsplatzkonzentrationen der DDR.  
Sozialversicherung, Arbeitsschutz 12 (1966) 6, S. 28
- Handbuch für den Arbeitsschutz.  
Verlag Tribüne, Berlin 1966
- Haspas, K.: Zur methodisch-experimentellen Behandlung der Atomphysik.  
VVW, Berlin 1962
- Hradetzky, A.: Verhütung von Unfällen im Chemieunterricht. „Chemie in  
der Schule“ 4 (1957) 1, S. 17
- Klein, O.: Umgang mit Gasflaschen.  
Verlag Tribüne, Berlin 1966
- Kleine Fachbücherei der Feuerwehr, Staatsverlag der DDR Berlin
- Heft 2 H. Gruhl: Technische Beschreibung und Bedienungsanweisung  
für die Handfeuerlöcher. 7. Aufl. 1967
- Heft 6 R. Beythien: Die Löschmittel und ihre Anwendung. 4. Aufl.  
1965
- Heft 19 H. Reinhardt, E. Kirchhoff: Brennbare Flüssigkeiten.  
1. Aufl. 1966
- Marx, Walter: Arbeitsschutz und Unfallverhütung im naturwissenschaftlichen  
Unterricht der Berufsschulen. VVW, Berlin 1954
- Melcher, H.: Einige Bemerkungen zur Experimentiertechnik mit Röntgenstrahlen.  
„Mathematik und Physik in der Schule“, Berlin 6 (1959) 5,  
S. 275–285
- Merkblätter für Chemiefacharbeiter Serie S (Säuren)  
Serie B (Basen)  
Serie L (Lösemittel),  
herausgegeben vom Bundesvorstand des FDGB ab 1961
- Meyendorf, G.: Einfache chemische Schülerversuche. VVW, Berlin 1961
- dto. Praxis chemischer Schülerversuche. VVW, Berlin 1960
- dto. Laborgeräte und Chemikalien. VVW, Berlin 1964
- Ohmann, O.: Die Verhütung von Unfällen im chemischen und physikalischen  
Unterricht. Verlag Winkelmann, Berlin 2. Aufl. 1914.
- Pinkert, H.: Unfälle im chemischen Laboratorium sind vermeidbar.  
Verlag Tribüne, Berlin 1960
- Prause, H. J.: Arbeitsschutztechnisches Auskunftsbuch.  
Bd. I–IV, Verlag Tribüne, Berlin 1958–1966

- Prause, H. J.: Die Arbeitsschutztechnik bei der Herstellung und Verarbeitung chemischer Erzeugnisse. Verlag Technik, Berlin 1959.
- Rimbach, K.: Arbeitsschutz beim Umgang mit chemischen Stoffen. Deutscher Zentralverlag, Berlin 1958
- Rimbach, K.: Arbeitsschutz beim Umgang mit Säuren und Laugen. Verlag Tribüne, Berlin 1966
- Schaper, K.: Vorsicht bei Demonstrationen von Röntgenstrahlen. „Mathematik und Physik in der Schule“ 6 (1959) 5, S. 272–274  
Staub – Schütze Dich! Verlag Tribüne, Berlin 1966
- Tabellenbuch Chemie. 4. Auflage, VEB Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie, Leipzig 1966
- Tietze, G.: Das Wesen des Gesundheits- und Arbeitsschutzes im Kapitalismus und Sozialismus. Verlag Tribüne, Berlin 1961
- Verzeichnis der Arbeitsschutzanordnungen. Staatsverlag der DDR, Berlin 1965
- Ziemann, J.: Unfallverhütung im Chemieunterricht. „Chemie in der Schule“ 3 (1956) 2, S. 49
- Ziemann, J.: Untersuchungen über die Bedeutung und den Inhalt der Ausbildung im Gesundheits- und Arbeitsschutz im Chemieunterricht der allgemeinbildenden polytechnischen Oberschule. Dissertation Karl-Marx-Universität, Leipzig 1966

032136-1  
1,50