

Richtlinien zur Sicherheit im naturwissenschaftlichen und technischen Unterricht sowie zum Umgang mit Gefahrstoffen an den Schulen im Saarland

Vom 17. Februar 2003

- 0 Vorbemerkung**
- 1 Sicherheitsregelungen für den naturwissenschaftlichen und technischen Unterricht**
 - 1.1 Sicherung der Fachräume, Einrichtungen und Geräte
 - 1.2 Allgemeine Verhaltensregeln
 - 1.3 Umgang mit gefährlichen Stoffen
 - 1.3.1 Pflichten des Schulleiters/der Schulleiterin und der Fachlehrkraft
 - 1.3.2 Informationspflichten
 - 1.3.3 Beschäftigungsverbote und -beschränkungen
 - 1.3.4 Verhaltensregeln beim Umgang mit Gefahrstoffen
 - 1.3.5 Schutzmaßnahmen beim Umgang mit Gefahrstoffen
 - 1.3.6 Kennzeichnung, Aufbewahrung
 - 1.4 Entsorgung
 - 1.5 Umgang mit explosionsgefährlichen Stoffen
 - 1.6 Umgang mit Druckgasflaschen und Gasanlagen
 - 1.7 Umgang mit radioaktiven Stoffen und Anlagen zur Erzeugung ionisierender Strahlen
 - 1.8 Umgang mit Lasern
 - 1.9 Umgang mit elektrischer Energie
 - 1.10 Umgang mit Lebewesen
- 2 Fachbezogene Hinweise und Empfehlungen**
 - 2.1 Allgemeine Hinweise für alle Fächer
 - 2.2 Fachbezogene Hinweise - Biologie
 - 2.3 Fachbezogene Hinweise - Chemie
 - 2.4 Fachbezogene Hinweise - Physik
- 3. In-Kraft-Treten, Außer-Kraft-Treten**

Anlagen

- 1. Quellenverzeichnis**
- 2. Tabellen zur Biologie**
 - 2.1 Sehr stark giftige Pflanzen
 - 2.2 Stark giftige Pflanzen
 - 2.3 Giftpilze
 - 2.4 Mikroorganismen
- 3. Gefahrstoffliste**
- 4. Tabellen zur Kennzeichnung**
 - 4.1 Gefahrensymbole, Gefahrenbezeichnungen
 - 4.2 Hinweise auf die besonderen Gefahren (R-Sätze)
 - 4.3 Sicherheitsratschläge (S-Sätze)
- 5. Lehrer- und Schülerexperimente**
- 6. Muster-Betriebsanweisungen zum Umgang mit Gefahrstoffen**
 - 6.1 Muster-Betriebsanweisung für Lehrkräfte
 - 6.2 Muster-Betriebsanweisung für Schüler/Schülerinnen
 - 6.3 Muster-Betriebsanweisung für Hausmeister und Reinigungspersonal
- 7. Erste Hilfe**

0. Vorbemerkung

Am 1. Oktober 1986 trat die *Verordnung über gefährliche Stoffe* (Gefahrstoffverordnung - GefStoffV) vom 26. August 1986 in Kraft und berücksichtigte erstmals Beamte und ab 1. Januar 1988 auch Schüler/Schülerinnen. Am 26. Oktober 1993 erfolgte eine Novellierung der Gefahrstoffverordnung als *Verordnung zum Schutz vor gefährlichen Stoffen*, in der die Intention, die Arbeitnehmer/Arbeitnehmerinnen am Arbeitsplatz vor den Auswirkungen von Gefahrstoffen zu schützen, deutlich verstärkt wurde. Die Ständige Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland (KMK) hat unter Berücksichtigung der Gefahrstoffverordnung 1993 am 9. September 1994 *Empfehlungen für Richtlinien zur Sicherheit im naturwissenschaftlichen Unterricht* verabschiedet. Im August 1996 ist das Arbeitsschutzgesetz in Kraft getreten. Es enthält allgemeine Verhaltensvorschriften, die einheitlich für alle Tätigkeitsbereiche in der Privatwirtschaft wie im öffentlichen Dienst gelten. Danach muss der Arbeitgeber die Gefährdungssituation in seinem Betrieb beurteilen und die notwendigen Schutzmaßnahmen treffen. Im April 1997 wurden besondere Beschäftigungsverbote und –beschränkungen aus der Gefahrstoffverordnung in das Jugendarbeitsschutzgesetz und in die Mutterschutzrichtlinienverordnung übertragen. Im Januar 1998 erließ der Bundesverband der Unfallkassen e.V. (BUK) Regeln für Sicherheit und Gesundheitsschutz beim Umgang mit Gefahrstoffen im Unterricht (GUV 19.16). Schließlich trat am 1. April 1999 die Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz bei Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen (BioStoffverordnung – BioStoffV) in Kraft. Sie enthält Regelungen zum Schutz der Beschäftigten (einschließlich Schülerinnen und Schülern) bei Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen (Bakterien, Pilzen, Viren und Parasiten sowie Prionen).

Die Richtlinien fassen die Bestimmungen der o.g. Vorschriften zusammen; sie gelten für die naturwissenschaftlichen und technischen Unterrichtsfächer/Lernbereiche der saarländischen allgemein bildenden und beruflichen Schulen. Daneben sind auch weitere Fächer, in denen mit Gefahrstoffen umgegangen wird, das Fotolabor, die allgemeine Verwaltung und der Reinigungsdienst von Schulen von den Bestimmungen dieser Richtlinien betroffen.

Der fachpraktische Unterricht in den beruflichen Schulen wird auf der Grundlage der Sicherheits- bzw. Unfallverhütungsvorschriften der zuständigen Träger der Unfallversicherung (Unfallkasse Saarland und Berufsgenossenschaften) sowie der Gefahrstoffverordnung erteilt.

Die Angaben zur Einrichtung der Fach- und Fachnebenräume richten sich an die Schulleiter/Schulleiterinnen, die gegenüber dem Schulträger dafür eintreten müssen, dass die diesbezüglichen Sicherheitsbestimmungen eingehalten werden.

Die Anforderungen und Hinweise für den Umgang mit Geräten und Gefahrstoffen, die Durchführung von Versuchen usw. richten sich an die Lehrkräfte, die in den betroffenen Fächern unterrichten. Diese sind verpflichtet, die Sicherheitsbestimmungen einzuhalten und die Hinweise auf Gefährdungen beim Umgang mit Geräten und Stoffen (Sicherheits- und Entsorgungsratschläge) zu beachten. Maßnahmen der Ersten Hilfe bei den spezifischen Gefährdungen im naturwissenschaftlichen Unterricht sind in Anlage 7 aufgeführt.

Die Richtlinien sind zugleich ein Beitrag zur Sicherheitserziehung und zur Umwelterziehung. Die Lehrkraft hat den Schülern/Schülerinnen die fachlichen Voraussetzungen für einen sachgerechten Umgang mit Geräten und Stoffen zu vermitteln und sie bei jeder Gelegenheit zu einem sicherheitsgerechten Verhalten anzuhalten. Hierzu gehört auch die Erziehung zur Vermeidung sowohl von Leichtsinn als auch von Überängstlichkeit im Umgang mit Geräten und Stoffen.

Die Richtlinien sollen auch in der Lehrerausbildung und Lehrerfortbildung als Grundlage für die Berücksichtigung von Fragen der Unfallverhütung, des Gesundheitsschutzes und der Sicherheitserziehung dienen.

Die Richtlinien sind in zwei Teile gegliedert. Teil 1 enthält die für Schulen verbindlichen Sicherheitsregelungen. Teil 2 enthält Empfehlungen, die Lehrkräften und Schülern/Schülerinnen ein sicherheitsbewusstes und umweltgerechtes Verhalten in der täglichen Schulpraxis erleichtern sollen.

1. Sicherheitsregelungen für den naturwissenschaftlichen und technischen Unterricht

1.1 Sicherung der Fachräume, Einrichtungen und Geräte

- 1.1.1 Die Fachräume sind gegen das Betreten durch Unbefugte zu sichern.
- 1.1.2 Für Notfälle muss sichergestellt sein, dass über Telefon jederzeit ein Notruf nach außen gelangen kann.
- 1.1.3 In den Lehr- und Übungsräumen sind Hinweise zur Ersten Hilfe (vgl. Anlage 7), die R- und S-Sätze sowie die Gefahrensymbole (vgl. Anlage 4) auszuhängen. Lehrkräfte der naturwissenschaftlichen Fächer sollen als Ersthelfer ausgebildet sein.
- 1.1.4 Die Geräte zur Brandbekämpfung und Ersten Hilfe, z. B. Feuerlöscher, Löschsand, Löschdecke und Verbandkästen müssen griffbereit zur Verfügung stehen und regelmäßig (i.d.R. jährlich) auf ihre Funktionstüchtigkeit überprüft werden. Bei der Erstellung des Lageplans (z.B. für brennbare Flüssigkeiten, Druckgasflaschen) und des Rettungsplans wird empfohlen, den Rat der Feuerwehr einzuholen.
- 1.1.5 Das Fehlen von Sicherheitseinrichtungen und sicherheitsrelevante Schäden an Bau und Einrichtungen sind der Schulleitung unverzüglich zu melden. Beschädigte Geräte, die eine Gefahr darstellen, müssen sofort der weiteren Verwendung entzogen werden.
- 1.1.6 Asbesthaltige Arbeits- und Hilfsmittel dürfen nicht verwendet werden. Sie sind durch gleichwertige andere Vorrichtungen zu ersetzen, um Gefährdungen durch Asbest-Feinstaub auszuschließen.
- 1.1.7 Bedienungsanleitungen von Geräten sind so aufzubewahren, dass sie jeder Fachlehrkraft jederzeit zugänglich sind.

1.2 Allgemeine Verhaltensregeln

- 1.2.1 Schüler/Schülerinnen dürfen naturwissenschaftliche und technische Fachräume ohne Aufsicht der Fachlehrkraft in der Regel nicht betreten.
- 1.2.2 Die Schüler/Schülerinnen sind zu informieren über
 - Lage und Bedienung der elektrischen Not-Aus-Schalter und des zentralen Gas-

haupteingangs

- vorhandene Löscheinrichtungen (Feuerlöscher, Löschdecke, Löschsand)
- Fluchtwege bzw. einen bestehenden Rettungsplan.

1.2.3. Außer in den unter 1.2.2 angesprochenen Notfällen dürfen von Schülern/Schülerinnen in der Regel Geräte, Maschinen, Schaltungen und Chemikalien ohne Aufforderung durch die Lehrkraft nicht berührt werden.

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

Die Lehrkraft kann in Einzelfällen Schüler/Schülerinnen auch ohne ständige Aufsicht in der Schule experimentieren bzw. werken lassen, wenn sie nach den bisherigen Unterrichtserfahrungen mit diesen Schülern/Schülerinnen davon ausgehen kann, dass sie mit den zur Verfügung gestellten Werkzeugen, Geräten und Chemikalien sachgerecht umgehen. Bei selbständig durchgeführten Schülerexperimenten (z.B. im Rahmen einer Teilnahme an einem naturwissenschaftlichen Wettbewerb) ist die Anwesenheit einer fachkundigen Lehrkraft im gleichen Raum oder in einem Nebenraum auf jeden Fall notwendig, wenn elektrische Spannungen über 24 V ohne Schutzwiderstand entstehen können (Trafo) oder mit leichtentzündlichen oder radioaktiven Substanzen oder mit Druckgasen gearbeitet wird. In den übrigen Fällen kann sich die aufsichtsführende Lehrkraft regelmäßig darauf beschränken, den Schülern/Schülerinnen die für die Durchführung der Versuche notwendigen Anleitungen und Erklärungen zu geben und auf mögliche Gefahren hinzuweisen; eine ständige Beaufsichtigung ist nicht notwendig. Es genügt, wenn die Lehrkraft sich von Zeit zu Zeit davon überzeugt, dass ihre Anordnungen befolgt werden.

1.2.5 Die Lehrkraft hat dafür zu sorgen, dass die Schüler/Schülerinnen Schutzausrüstungen (Schutzbrillen, Schutzhandschuhe) tragen, falls die Tätigkeit es erfordert.

Bei Demonstrationsversuchen, bei denen eine Explosions- oder Implosionsgefahr besteht, oder die Möglichkeit, dass gefährliche Flüssigkeiten verspritzen, sind Schutzvorkehrungen zu treffen (z.B. Verwendung einer Schutzscheibe oder eines Splitterkorbs), die allen Schülern/Schülerinnen ausreichend Schutz gewähren. Ein Versammeln der Klasse um den Experimentiertisch ist in diesen Fällen nicht zulässig.

1.2.6 Die Mithilfe von Schülern/Schülerinnen beim Heranholen von Geräten und Stoffen, beim Aufbau der Geräte und bei der Durchführung von Versuchen ist nur erlaubt, wenn damit weder für sie noch für Dritte eine gesundheitliche Gefährdung zu befürchten ist.

1.2.7 Lehrkräfte dürfen während des Unterrichts den Fachraum grundsätzlich nicht verlassen. Muss eine Lehrkraft aus zwingenden Gründen dennoch kurzzeitig Schüler/Schülerinnen ohne Aufsicht in einem Fachraum lassen, muss sie die zur Unfallverhütung erforderlichen Sicherheitsmaßnahmen treffen.

1.2.8 Vor Unterrichtsstunden, in denen experimentiert wird, hat sich die Lehrkraft mit der Handhabung der Geräte und dem Reaktionsablauf vertraut zu machen.

- 1.2.9 Versuche an Schülern/Schülerinnen dürfen nur durchgeführt werden, wenn eine Schädigung des Organismus ausgeschlossen ist und die hygienischen Erfordernisse gewährleistet sind.

Eine Blutentnahme bei Schülern/Schülerinnen ist nicht erlaubt.

Bei Abnahme elektrophysiologischer Signale (EKG, EEG) dürfen nur Geräte eingesetzt werden, die dem Medizinproduktegesetz entsprechen.

Experimente mit ionisierenden Strahlen an Schülern/Schülerinnen sowie die Benutzung von Röntengeräten zur Durchleuchtung von Schülern/Schülerinnen sind verboten.

Versuche mit berührungsfährlichen Spannungen an Schülern/Schülerinnen sind verboten.

1.3 Umgang mit gefährlichen Stoffen

- 1.3.1 Der Arbeitgeber, der mit Gefahrstoffen umgeht, hat die nach der Gefahrstoffverordnung, ihren Anhängen und den für ihn geltenden Arbeitsschutz- und Unfallverhütungsvorschriften erforderlichen Maßnahmen zu treffen.

- 1.3.1.1 Verantwortlich für den Arbeitsschutz und die Unfallverhütung ist der Schulleiter/die Schulleiterin. Er/Sie trägt somit die Arbeitgeberverantwortung nach GefStoffV für die Einhaltung und Durchführung dieser Verordnung. Der Schulleiter/Die Schulleiterin kann diese Verantwortung an die in ihrem Bereich eigenverantwortlich tätige Fachlehrkraft übertragen. Die Übertragung der Arbeitgeberverantwortung und die Festlegung ihres Umfangs bedürfen der Schriftform und der Gegenzeichnung.

Unbeschadet der Delegation von Teilen der Arbeitgeberverantwortung verbleiben dem Schulleiter/der Schulleiterin die Aufsichts- und Organisationsverantwortung.

Im Rahmen ihres Unterrichts trägt die Lehrkraft die Verantwortung für Arbeitssicherheit, Gesundheitsschutz und Unfallverhütung.

- 1.3.1.2 Der Schulleiter/Die Schulleiterin hat zu veranlassen, dass ermittelt wird, ob und mit welchen Gefahrstoffen in den verschiedenen Fächern (z.B. Sachunterricht, Arbeitslehre, Technik, Biologie, Chemie, Physik, Bildende Kunst) umgegangen wird. Es ist zu beachten, dass auch im allgemeinen Verwaltungsbereich, z.B. bei der Vervielfältigung und bei der Hausreinigung, mit Gefahrstoffen umgegangen wird¹.

Die Schule ist verpflichtet, ein Verzeichnis der Gefahrstoffe zu führen, mit denen in den einzelnen Fachbereichen umgegangen wird.

Das Verzeichnis muss mindestens folgende Angaben enthalten:

- Bezeichnung des Gefahrstoffes
- Kennzeichnung des Gefahrstoffes (Kennbuchstaben)
- Menge des Gefahrstoffes, die ursprünglich beschafft wurde²
- Bereich, in dem mit dem Gefahrstoff umgegangen wird (z.B. Chemie-Räume).

¹ Vgl. Anlage 6.3 Muster-Betriebsanweisung für Hausmeister und Reinigungspersonal

² Die Ermittlung der Menge des Gefahrstoffes erfolgt durch Bezugsquellennachweis anhand der Rechnungen.

Die Angaben können auch auf Datenträgern gespeichert werden. Das Verzeichnis ist bei wesentlichen Änderungen fortzuschreiben und mindestens einmal jährlich zu überprüfen.

Für die leichtentzündlichen Flüssigkeiten ist auch das Gesamtvolumen je Raum zu ermitteln (siehe hierzu Ziffer 1.3.6.8).

- 1.3.1.3 Die Lehrkräfte, in deren Fach mit Gefahrstoffen umgegangen wird (z.B. Biologie, Chemie, Physik), müssen prüfen, ob für den jeweiligen Unterricht Stoffe mit geringerem gesundheitlichen Risiko eingesetzt werden können. Ist dies der Fall, so müssen solche Ersatzstoffe eingesetzt werden.

Nach § 16 GefStoffV muss das Ergebnis dieser Prüfung dokumentiert werden. Der Eintrag des Unterrichtsthemas ins Klassenbuch/Kursbuch gilt als Nachweis der Erfüllung dieser Ermittlungspflicht.

Zusätzliche Ermittlungspflichten sind nach §§ 36 und 40 GefStoffV beim Umgang mit krebserzeugenden und mit erbgutverändernden Gefahrstoffen geboten.

Die Musterbetriebsanweisung für Lehrkräfte (Anlage 6.1) enthält ein Formblatt für die Erfüllung dieser Ermittlungspflichten.

Im Unterricht dürfen krebserzeugende und einige weitere Stoffe³ nicht mehr verwendet werden.⁴ Ausgenommen sind die in Anlage 3 Spalte 18⁵ kenntlich gemachten Stoffe.

- 1.3.1.4 Beim Einsatz von Fremdpersonal (bei der Hausreinigung, bei Wartungs- und Reparaturarbeiten usw.) sind in Hinblick auf die Arbeitsschutzmaßnahmen Absprachen zwischen dem Schulleiter und dem jeweiligen Arbeitgeber zu treffen.

- 1.3.2 Der Arbeitgeber im Sinne der Gefahrstoffverordnung hat arbeitsbereichs- und stoffbezogene Betriebsanweisungen zu erstellen und bekannt zu machen. Außerdem müssen die Beschäftigten regelmäßig unterwiesen werden.

- 1.3.2.1. Die Betriebsanweisung für die Hand der Lehrkraft umfasst
- die Inhalte der Gefahrstoffliste (Anlage 3)
 - diese Richtlinien
 - die Unfallverhütungsvorschrift GUV 0.1

Die Unterweisung der Lehrkräfte, die mit Gefahrstoffen umgehen, erfolgt an Hand der oben genannten Betriebsanweisung. Sicherheitsfragen und solche der sachgerechten Entsorgung sind jährlich auf einer Fachkonferenz zu besprechen.

- 1.3.2.2 Betriebsanweisung und Unterweisung der Schüler/Schülerinnen
Die Muster-Betriebsanweisung für Schüler/Schülerinnen enthält die Anforderungen dieser Empfehlung an das Verhalten in naturwissenschaftlichen Fachräumen und beim Experimentieren (siehe Anlage 6.2).

³ Tetrachlorethan, Tetrachlormethan

⁴ Die für Schulen nicht mehr erlaubten krebserzeugenden Stoffe - in Anlage 3 Spalte 10 mit "N" gekennzeichnet - sind sachgerecht zu entsorgen.

⁵ Zum Umgang mit diesen Stoffen siehe Ziffer 1.3.5. dieser Empfehlung.

Die Fachlehrkraft hat die Schüler/Schülerinnen zu Beginn jedes Schuljahres auf die allgemeinen Regelungen zum Umgang mit gefährlichen Stoffen hinzuweisen. Über die Unterweisung ist ein schriftlicher Vermerk, z.B. im Klassenbuch/Kursbuch, anzufertigen. Die Schüler/Schülerinnen sind daneben regelmäßig auf mögliche Gefährdungen beim Experimentieren oder beim Umgang mit Gefahrstoffen hinzuweisen und zu einem sachgerechten Verhalten zu erziehen.

Vor der Durchführung von Schülerexperimenten hat die Fachlehrkraft gezielte Anweisungen zu den bei diesem Versuch eingesetzten Gefahrstoffen, deren sicherer Handhabung und Entsorgung zu geben. Dies kann schriftlich durch ein Schülerversuchsblatt sowie mündlich durch Hinweis auf die Gefahrenstelle(n) erfolgen. Hinweise zur Entsorgung finden sich unter Ziffer 1.4.

1.3.2.3 Schutz des Reinigungspersonals

Die Fachlehrkraft hat dafür zu sorgen, dass das Reinigen der Fachräume ohne Gefährdung des Reinigungspersonals durch Gefahrstoffe, verschüttete Chemikalien, Glasbruch oder Experimentieraufbauten erfolgen kann. Das Reinigungspersonal ist in geeigneter Weise über die von den Gefahrstoffen in der Schule ausgehende Gefährdung und über die entsprechenden Schutzmaßnahmen zu informieren.

Näheres ist in Zusammenarbeit mit dem Schulträger und ggf. mit der Reinigungsfirma zu klären.

Zur Muster-Betriebsanweisung für Reinigungspersonal siehe Anlage 6.3.

1.3.2.4 Besondere Hinweise für Lehrerinnen und Schülerinnen

Zur Information über mögliche Gefahren und Beschäftigungsbeschränkungen für gebärfähige Arbeitnehmerinnen sowie werdende und stillende Mütter gibt die Schule den Lehrerinnen Listen der verwendeten Gefahrstoffe zur Kenntnis.

Schülerinnen müssen, falls sie mit solchen Stoffen umgehen, auf die besonderen Risiken hingewiesen werden (vgl. hierzu auch Anlage 3, Spalte 18 „-w“).

1.3.3 Beschäftigungsverbote und -beschränkungen

Das Jugendarbeitsschutzgesetz und die Mutterschutzrichtlinienverordnung regeln Beschäftigungsverbote und -beschränkungen für Jugendliche bzw. für werdende und stillende Mütter sowie für gebärfähige Frauen. Diese Vorschriften sind wie folgt umzusetzen:

1.3.3.1 Beschäftigungsverbote und -beschränkungen für Jugendliche

An allgemein bildenden Schulen dürfen Schülerexperimente mit sehr giftigen, krebs-erzeugenden und explosionsgefährlichen Stoffen nicht durchgeführt werden.

Dies gilt nicht, wenn diese Stoffe in Gemischen aus zwei oder mehreren Stoffen (Zubereitungen) in Form von Verunreinigungen oder Beimengungen vorhanden sind oder das Gefahrenpotential durch Verdünnung⁶ auf ein Maß herabgesetzt ist, dass eine besondere Gesundheitsgefahr nicht mehr anzunehmen ist.

Beispiele:

Formaldehyd	$w \geq 25\%$: giftig (T),	$1\% \leq w < 25\%$: gesundheitsschädlich (Xn)
Natriumnitrit	$w \geq 5\%$: giftig (T),	$1\% \leq w < 5\%$: gesundheitsschädlich (Xn)

Jugendliche dürfen mit dem Betreiben und Instandhalten von

⁶ Vgl. Anlage 3, Spalte 17

- Sägemaschinen jeder Art, ausgenommen Dekupier- und Handstichsägemaschinen,
- Hobel- und Fräsmaschinen jeder Art,
- Scheibenschäl-, Furnierschäl- und Furniermessermaschinen,
- Furnierpaketschneidemaschinen,
- Hack- und Spaltmaschinen,
- Spanschneidemaschinen (Zerspanern) und
- Stockscheren mit mechanischem Antrieb

nicht beschäftigt werden. Dieses Beschäftigungsverbot gilt nicht für Jugendliche über 16 Jahre, soweit die Beschäftigung zur Erreichung des Ausbildungszieles erforderlich ist und der Schutz der Jugendlichen durch die Aufsicht eines Fachkundigen gewährleistet ist.

1.3.3.2 Beschäftigungsverbote und –beschränkungen für werdende und stillende Mütter sowie für gebärfähige Frauen

Werdende Mütter dürfen nicht mit krebserzeugenden, fortpflanzungsgefährdenden oder erbgutverändernden Gefahrstoffen beschäftigt werden.

Sie dürfen nicht mit sehr giftigen, giftigen, gesundheitsschädlichen oder in sonstiger Weise den Menschen chronisch schädigenden Gefahrstoffen beschäftigt werden, wenn der Grenzwert überschritten wird.

Sie dürfen nicht mit Stoffen oder Erzeugnissen beschäftigt werden, die ihrer Art nach erfahrungsgemäß Krankheitserreger übertragen können, wenn sie den Krankheitserregern ausgesetzt sind.

Stillende Mütter dürfen nicht mit krebserzeugenden, fortpflanzungsgefährdenden und erbgutverändernden, sehr giftigen, giftigen, gesundheitsschädlichen oder in sonstiger Weise den Menschen chronisch schädigenden Gefahrstoffen beschäftigt werden, wenn der Grenzwert überschritten wird.

Sie dürfen nicht mit Stoffen oder Erzeugnissen beschäftigt werden, die ihrer Art nach erfahrungsgemäß Krankheitserreger übertragen können, wenn sie den Krankheitserregern ausgesetzt sind.

Gebärfähige Frauen dürfen nicht mit Gefahrstoffen beschäftigt werden, die Blei, Bleiverbindungen oder Quecksilberalkyle enthalten, wenn der Grenzwert überschritten wird.

1.3.4 Verhaltensregeln beim Umgang mit Gefahrstoffen

Bei Einhaltung der hier genannten Verhaltensregeln und der unter 1.3.5 angegebenen Schutzmaßnahmen kann davon ausgegangen werden, dass die jeweils maßgeblichen Grenzwerte nicht überschritten werden und damit weitere Schutzmaßnahmen wie Vorsorgeuntersuchungen oder das Tragen persönlicher Schutzausrüstung nicht erforderlich sind

1.3.4.1 Lehrkräfte dürfen Schülern/Schülerinnen sehr giftige, giftige, explosionsgefährliche, krebserzeugende, fruchtschädigende oder erbgutverändernde Gefahrstoffe nicht für häusliche Experimente zur Verfügung stellen. Die Schüler/Schülerinnen sind davor zu warnen, gefährliche Experimente zu Hause durchzuführen.

1.3.4.2 Die Gefahrstoffportionen sind bei Experimenten so klein wie möglich zu bemessen.

- 1.3.4.3 Experimente zur Pyrolyse von organischem Material dürfen nur mit kleinstmöglichen Ansätzen unter sorgfältiger Beachtung entsprechender Schutzmaßnahmen (z.B. Abzug, Lüftung) durchgeführt werden.
- 1.3.4.4 Pipettieren mit dem Mund ist verboten.
- 1.3.4.5 Wird mit Gefahrstoffen umgegangen, so dürfen Lehrkräfte, Schüler/Schülerinnen und andere Beschäftigte dabei nicht essen, trinken, schminken, rauchen oder schnupfen.
- 1.3.4.6 Fortpflanzungsgefährdende (reproduktionstoxische) Stoffe⁷
Schülerexperimente mit fortpflanzungsgefährdenden (reproduktionstoxischen) Stoffen der Kategorie 1 dürfen an allgemein bildenden Schulen nicht durchgeführt werden (vgl. auch Anlage 3, Spalten 13 und 18).

Die Lehrkraft hat Schülerinnen in geeigneter Weise darauf hinzuweisen, dass werdende Mütter auch an Demonstrationsexperimenten mit krebserzeugenden Stoffen der Kategorien 1 und 2 nicht teilnehmen dürfen, es sei denn, eine Exposition ist durch geeignete Schutzmaßnahmen (Abzug) ausgeschlossen.

1.3.5 Schutzmaßnahmen beim Umgang mit Gefahrstoffen

- 1.3.5.1 Chemieunterrichtsräume sind für den Umgang mit den in Anlage 3 erfassten Gefahrstoffen einzurichten. Sie müssen mindesten einen Abzug⁸ besitzen. Die einwandfreie lufttechnische Funktion des Abzuges muss überwacht werden⁹.
- 1.3.5.2 Experimente, bei denen Gefahrstoffe in Form von Gasen, Dämpfen, Nebel oder Rauch in gefährdenden Konzentrationen¹⁰ auftreten, sind unter ausreichender Belüftung, in der Regel im Abzug, durchzuführen.
Bei Arbeiten außerhalb des Abzugs müssen andere Sicherheitsmaßnahmen gleiche Wirksamkeit haben, z.B. Absorption in einer Apparatur.
Können bei Vor- und Nachbereitungsarbeiten für diese Tätigkeiten Gefahrstoffe in gefährdenden Konzentrationen frei werden, so müssen diese Arbeiten im Abzug durchgeführt werden.
Wenn die Stoffmengen so klein bemessen sind, dass nach fachlicher Abschätzung der Lehrkraft eine Gefährdung auszuschließen ist, so dürfen Experimente mit Stoffen oder Zubereitungen, bei denen giftige, gesundheitsschädliche, ätzende oder reizende Gase, Dämpfe oder Schwebstoffe frei werden können, unter Einsatz raumlufttechnischer Maßnahmen, z.B. Entlüftung durch Fenster oder Abluftventilatoren, durchgeführt werden.

⁷ Gebärfähige Frauen dürfen nicht mit Gefahrstoffen umgehen, die Blei, Bleiverbindungen oder Quecksilberalkyle enthalten, wenn der Grenzwert überschritten wird. Wenn die nach 1.3.5 erforderlichen Schutzmaßnahmen eingehalten werden und kein Hautkontakt besteht, werden die Grenzwerte im Rahmen des lehrplanmäßigen Unterrichts nicht überschritten.

⁸ Neuerrichtete Abzüge für diese Stoffe müssen DIN 12 924 Teil 1 (wandständig) bzw. Teil 3 (Durchreichabzug) in Verbindung mit Teil 1 entsprechen. Bestehende Abzüge müssen eine Absaugleistung von 400 m³/h und lfd. Meter Abzugsbreite haben.

⁹ Die ständige Kontrolle erfolgt bei bestehenden Abzügen mittels Wollfaden oder Windrädchen, die in der Nähe der Absaugöffnung angebracht sind und sich bei laufendem Abzug bewegen. Bei Neuanlagen muss die einwandfreie lufttechnische Funktion nach DIN 12 924 Teil 1 durch eine selbsttätig wirkende Einrichtung überwacht werden, die im Fehlerfalle optische und akustische Signale gibt.

¹⁰ Zu gefährdenden Konzentrationen vgl. Anlage 3, Spalte 16.

- 1.3.5.3 Zum Schutz vor hautresorptiven Gefahrstoffen sind spezielle Schutzhandschuhe bereitzustellen¹¹. Beim Experimentieren mit krebserzeugenden Gefahrstoffen der Kategorien 1 und 2 müssen diese Schutzhandschuhe getragen werden¹².
- 1.3.5.4 In Räumen, in denen mit Gefahrstoffen umgegangen wird, oder im Nebenraum muss ein Waschbecken mit Handbrause (Kaltwasseranschluss), Reinigungsmittel und Einmalhandtüchern vorhanden sein¹³.
Die Handbrause ist auch zur Durchführung von Erste-Hilfe-Maßnahmen erforderlich, z.B. bei Augenverätzungen, Kontamination mit Gefahrstoffen, Kleiderbränden. Bei der Verwendung von warmem Wasser besteht die Gefahr erhöhter Hautpermeabilität. Die Handbrause soll ein unverwechselbar zu bedienendes, schnell öffnendes Ventil besitzen, das auch einen weichen Wasserstrahl zum Spülen der Augen zulässt.
- 1.3.5.5 In den technischen Fächern bzw. im Kunstunterricht sind bei Brennöfen und bei Motorprüfständen besondere Lüftungsmaßnahmen erforderlich. Geeignete Maßnahmen sind:
- bei Brennöfen eine Entlüftung ins Freie,
 - bei Motorprüfständen die Abgase an der Austrittsstelle zu erfassen und ins Freie zu leiten.
- 1.3.5.6 In den technischen Fächern ist beim Lötten oder Schweißen dafür zu sorgen, dass die Atemluft von unzuträglichen Konzentrationen an gesundheitsgefährlichen Stoffen freigehalten wird.

Für die üblichen Lötarbeiten reicht die Raumlüftung aus (Fensterlüftung).

Beträgt beim Schweißen die Brenndauer der Schweißflamme bzw. des Lichtbogens bei nicht ortsgebundenen Schweißverfahren nicht mehr als eine halbe Stunde pro Tag oder nicht mehr als zwei Stunden pro Woche, können diese Bedingungen auf folgende Weise erreicht werden:

- natürliche Raumlüftung ins Freie sowie
- Verwendung unlegierter oder niedrig legierter Stähle mit einem Massenanteil
- $w < 5$ % Chrom oder Nickel.

Bei länger dauernden Schweißarbeiten sowie für das Schweißen an hoch legierten oder beschichteten Stählen (z.B. mit Farb- oder Kunststoffüberzügen oder verzinkte Stähle) sind die Gefahrstoffe unmittelbar an ihrer Entstehungsstelle abzusaugen und fortzuleiten (z.B. ins Freie oder über einen Abscheidungsfilter).

Beim Schweißen im Freien sind die Lüftungsanforderungen in der Regel durch die natürliche Luftbewegung gewährleistet.

Für ortsgebundene Schweißarbeitsplätze ist eine technische Lüftung erforderlich.

- 1.3.5.7 Bei der Bearbeitung von Holz ist das gesundheitliche Risiko von Holzstaub in der Luft nach dem Stand der Technik zu minimieren.

¹¹ Informationen über die für den jeweiligen Gefahrstoff geeigneten Handschuhe finden sich in den Katalogen der Hersteller. Weitergehende Auskünfte erteilen die Unfallversicherungsträger.

¹² Experimente sind an allgemein bildenden Schulen so zu gestalten, dass persönliche Schutzausrüstung wie Atemschutzgeräte und Vollschutzanzüge nicht erforderlich sind.

¹³ Es empfiehlt sich, Hautschutz- und Hautpflegemittel bereitzustellen.

Das gesundheitliche Risiko von Holzstaub in der Luft wird minimiert, wenn bei maschineller Bearbeitung von Holz staubarme Arbeitsbereiche in den Werk- oder Maschinenräumen vorliegen. Diese Bedingungen werden erreicht, wenn z.B.

- die tägliche Expositionszeit eine halbe Stunde pro Unterrichtstag unterschreitet und nur an wenigen Tagen im Jahr an den Holzbearbeitungsmaschinen gearbeitet wird,
- die tägliche Expositionszeit nicht mehr als eine Stunde pro Unterrichtstag beträgt und der Holzstaub bei Standardholzbearbeitungsmaschinen an der Entstehungsstelle abgesaugt wird,
- die tägliche Expositionszeit mehr als eine Stunde pro Unterrichtstag beträgt und die Holzbearbeitungsmaschinen mit Stauberfassungselementen und geprüften Entstaubern ausgerüstet sind¹⁴.

Die Entstauber können mit einer Zusatzausrüstung auch für die Reinigung der Werk- und Maschinenräume verwendet werden, denn das Abblasen und Aufkehren führt zum Aufwirbeln abgelagerter Holzstäube und ist grundsätzlich nicht mehr zulässig.

Bei der üblichen manuellen Holzbearbeitung reicht natürliche Raumlüftung (Fensterlüftung) aus.

1.3.6 Kennzeichnung, Aufbewahrung

1.3.6.1 Gefährliche Stoffe und gefährliche Zubereitungen müssen entsprechend den Vorschriften der GefStoffV gekennzeichnet sein:

1. mit der Bezeichnung des Stoffes oder der Zubereitung
2. mit der Bezeichnung der Bestandteile der Zubereitung
3. mit den Gefahrensymbolen und den zugehörigen Gefahrenbezeichnungen
4. mit den Hinweisen auf die besonderen Gefahren (R-Sätze)
5. mit den Sicherheitsratschlägen (S-Sätze)
6. mit Name und Anschrift des Herstellers, Importeurs oder Lieferanten
7. mit der dem Stoff zugeordneten EWG-Nummer (EINECS- oder ELINCS-Nummer)
8. bei Stoffen, die in der Bekanntmachung nach § 4a Abs.1 GefStoffV aufgeführt sind, mit dem Hinweis „EWG-Kennzeichnung“.

Die Lehrkraft kann davon ausgehen, dass eine Kennzeichnung zutreffend ist, die sich auf der Originalverpackung oder einer beigefügten Mitteilung des Herstellers befindet.

1.3.6.2 Erleichterte Kennzeichnung von Standflaschen

Bei brandfördernden, leichtentzündlichen, entzündlichen, reizenden oder gesundheitsschädlichen Stoffen kann bei der Kennzeichnung auf die Angabe der R- und S-Sätze verzichtet werden, wenn die Verpackung nicht mehr als 125 Milliliter enthält.¹⁵

Darüber hinaus können Standflaschen oder Standgefäße für den Handgebrauch der Lehrkraft gekennzeichnet werden¹⁶ mit

¹⁴ Staubtechnisch geprüfte Einrichtungen (Entstauber, Industriestaubsauger) tragen entweder das GS-Zeichen des Berufsgenossenschaftlichen Instituts für Arbeitssicherheit (BIA) mit dem Zusatz „C“ oder „K1“ oder das GS-Zeichen des Fachausschusses Holz mit dem Zusatz „H2“.

¹⁵ Dies gilt auch, wenn die üblichen Standflaschen (Inhalt 250 ml) nur zur Hälfte gefüllt werden.

- der Bezeichnung des Stoffes, der Zubereitung und der Bestandteile der Zubereitung nach Anlage 3 Spalte 2 und
- den Gefahrensymbolen und den zugehörigen Gefahrenbezeichnungen nach Anlage 3 Spalte 4¹⁷ und Anlage 4.1.

Gefäße mit Stoffen nach Anlage 3 Spalten 11, 12 und 13 der Kategorien 1 und 2 sind außerdem mit folgenden Zusätzen zu kennzeichnen:

- krebserzeugende Stoffe (mit Kennbuchstabe T) mit "Kann Krebs erzeugen" oder "Kann Krebs erzeugen beim Einatmen"
- erbgutverändernde Stoffe (mit Kennbuchstabe T) mit "Kann vererbare Schäden verursachen"
- fortpflanzungsgefährdende (reproduktionstoxische) Stoffe (mit Kennbuchstabe T) nach der jeweiligen Gefahr mit "Kann die Fortpflanzungsfähigkeit beeinträchtigen" oder "Kann das Kind im Mutterleib schädigen".

1.3.6.3 Gefahrstoffe sind so aufzubewahren oder zu lagern, dass sie die menschliche Gesundheit und die Umwelt nicht gefährden. Chemikalien dürfen nur in den Gefäßen der Hersteller oder in den im Fachhandel dafür angebotenen Gefäßen aufbewahrt werden. Gefahrstoffe dürfen nicht in solchen Behältnissen, durch deren Form oder Bezeichnung der Inhalt mit Lebensmitteln verwechselt werden kann, aufbewahrt oder gelagert werden.

1.3.6.4 Folgende hochwirksame Gifte dürfen in den Schulen nicht verwendet und nicht aufbewahrt werden:

- Cyanide, Cyanwasserstoff,
- Arsen und Arsenverbindungen,
- Thallium und Thalliumverbindungen,
- gefährliche Alkaloide.

1.3.6.5 Sehr giftige Stoffe und sehr giftige Zubereitungen sind in Schulen nur vorrätig zu halten, wenn sie für den Unterricht erforderlich sind, und dann nur in den notwendigen kleinen handelsüblichen Mengen. Sie müssen in einem Giftschränk diebstahlsicher aufbewahrt werden. Der Giftschränk ist "diebstahlsicher", wenn er mit einem Sicherheitsschloss verschlossen und an der Wand so befestigt ist, dass die Halterung nur von innen bei geöffneter Tür zu lösen ist. Der Giftschränk soll mit einer Entlüftung ausgestattet sein; er darf nicht besonders gekennzeichnet werden und darf sich nur in einem Sammlungsfachraum befinden. Dieser Raum darf von außen nur mit dem Schlüssel zu öffnen sein. Liegt der Raum im Erdgeschoss, sind die Fenster gegen Einsteigen zu sichern.

Natrium, Kalium, die Chlorate, Quecksilber und trockene Pikrinsäure sind wie sehr giftige Stoffe zu behandeln¹⁸.

¹⁶ in Anlehnung an § 23 Abs.3 Nr.2 GefStoffV

¹⁷ Standgefäße für Schülerexperimente sollen bei giftigen Stoffen ab einer Gefäßgröße von mehr als 0,125 l vollständig gekennzeichnet sein.

¹⁸ Vgl. Anlage 3, Spalte 10

Zugang zu dem Giftschrank haben nur Fachlehrkräfte. Ihnen gleichgestellt sind fachlich ausgebildete technische Mitarbeiter/Mitarbeiterinnen (z.B. Chemielaboranten/Chemielaborantinnen, Chemotechniker/Chemotechnikerinnen, chemisch-technische Assistenten/Assistentinnen). Der Giftschrankschlüssel darf nicht an einer bestimmten Stelle (z.B. in einem verschlossenen Schrank) deponiert werden. Für die Aufbewahrung und Ausgabe der Giftschrankschlüssel ist der Sammlungsleiter/die Sammlungsleiterin verantwortlich. Er/Sie händigt den Fachlehrkräften einen Giftschrankschlüssel gegen Quittung aus. Giftschrankschlüssel dürfen von den zu ihrem Besitz berechtigten Personen an Schüler/Schülerinnen - auch an Helfer/Helferinnen - nicht ausgehändigt werden.

Der Verlust eines Giftschrankschlüssels ist dem Sammlungsleiter/der Sammlungsleiterin sofort zu melden; diese/r veranlasst unverzüglich, dass das Sicherheitsschloss ausgetauscht wird.

- 1.3.6.6 Krebserzeugende und erbgutverändernde Stoffe der Kategorien 1 und 2 sollen, falls sie für den Unterricht unbedingt erforderlich sind, nur in den notwendigen handelsüblichen kleinen Mengen vorrätig gehalten werden.
- 1.3.6.7 Stoffe, die gefährliche Gase, Dämpfe, Nebel oder Rauch entwickeln, sind in Schränken aufzubewahren, die wirksam entlüftet werden. Dies ist erfüllt, wenn der Schrank Schwerkraftentlüftung ins Freie hat oder an ein Absauggebläse angeschlossen ist, das dauernd oder in Intervallen die austretenden Dämpfe ins Freie leitet. Aus Gründen der Energieeinsparung soll das Volumen der abgesaugten Luft nicht unnötig groß sein (ca. zehnfacher Luftwechsel pro Stunde).
- 1.3.6.8 Hochentzündliche und leichtentzündliche Flüssigkeiten sowie explosionsgefährliche Stoffe sind nur in den für den Unterricht erforderlichen kleinen handelsüblichen Mengen zu beschaffen. Brennbare Flüssigkeiten der Gefahrklassen A I, A II und B (nach VbF)¹⁹ dürfen im Schulbereich, z.B. in Sammlungs- und Unterrichtsräumen, für den Handgebrauch nur in Gefäßen von höchstens 1 l Fassungsvermögen aufbewahrt werden. Ohne zusätzliche Maßnahmen darf pro Sammlungsraum bzw. Sammlung das Gesamtvolumen aller brennbaren Flüssigkeiten der Gefahrklasse A I, A II und B in zerbrechlichen Gefäßen (z.B. kleineren Glasgefäßen) 5 l und in sonstigen Gefäßen (z.B. Blechkanister, ummantelte Glasgefäße) 15 l, also der Gesamtrauminhalt aller Gefäße 20 l nicht überschreiten²⁰. Für die Aufbewahrung bis zu dieser Obergrenze reicht in Schulen ein entlüfteter Schrank aus, wenn dieser Wärme- und Sonneneinwirkung verhindert und die Gefäße verschlossen sind. Überschreiten die Gesamtvolumina an brennbaren Flüssigkeiten die oben genannten Werte, so gelten die besonderen Lagerbestimmungen der VbF und der TRbF²¹.

¹⁹ A I: Flüssigkeiten mit Flammpunkttemperatur < 21°C, mit Wasser nicht mischbar; A II: Flüssigkeiten mit Flammpunkttemperatur 21 – 55°C, mit Wasser nicht mischbar; B: Flüssigkeiten mit Flammpunkttemperatur < 21°C, die sich bei 15°C in jedem beliebigen Verhältnis mit Wasser mischen. Es gilt folgende Umrechnung: 5 l einer brennbaren Flüssigkeit der Gefahrklasse A II oder B entsprechen 1 l brennbarer Flüssigkeit der Gefahrklasse A I.

²⁰ Die o.g. Mengen sind im Rahmen einer vorläufigen Abstimmung mit dem Deutschen Ausschuss für brennbare Flüssigkeiten (DAbF) festgelegt worden.

²¹ Lagerräume nach VbF, TRBF 110, müssen folgende Bedingungen erfüllen:

- Sicherung gegen Betreten durch Unbefugte,
- deutlich sichtbare und gut lesbare Aufschrift: "Betreten durch Unbefugte verboten",
- feuerbeständige Abtrennung von angrenzenden Räumen (Feuerwiderstandsklasse F 90 nach DIN 4102, Teil 2),
- kein Bodenablauf,

Das Abfüllen brennbarer Flüssigkeiten muss innerhalb des Schulgebäudes explosionsschutz (z.B. im Abzug) erfolgen.

1.3.6.9 Ätzende Flüssigkeiten dürfen nicht über Augenhöhe aufgestellt werden.

1.3.6.10 Gefahrstoffe, die ätzende Dämpfe abgeben (z.B. Ammoniak, Salzsäure) und organische Stoffe mit hohem Dampfdruck (z.B. niedrigsiedende Lösemittel) sind in geeigneten Gefäßen aufzubewahren (siehe Anlage 3, Spalten 8 und 9).

1.4 Entsorgung

1.4.1 Verunreinigte Chemikalien und Reste dürfen nicht mehr in die Vorratsflaschen zurückgegeben werden.

1.4.2 Experimente sind möglichst so durchzuführen, dass die Entstehung von unnötigen Abfällen oder unnötig großen Mengen von Abfällen vermieden wird. Dabei soll auch aus pädagogischen Gründen verstärkt darauf geachtet werden, dass Stoffe in Kreisprozessen geführt werden, so dass die Produkte eines Experimentes sofort oder später als Ausgangsstoffe eines anderen Experimentes eingesetzt werden.

1.4.3 Nicht vermeidbare gefährliche Abfallstoffe sollen von der Fachlehrkraft in weniger gefährliche umgewandelt werden, z.B.

- Saure und alkalische Abfälle sollen in einem größeren Gefäß (2 bis 5 Liter) gesammelt werden. Bevor das Gefäß ganz voll ist, wird die Lösung neutralisiert und kann dann in den Ausguss gegeben werden.
- Verbrennen kleinerer Mengen brennbarer Stoffe wie Phosphor, Benzin u.a.m.
- Abbrennen explosionsgefährlicher Stoffe (in kleinen Portionen im Freien).
- Umsetzen von löslichen in schwerlösliche, z.B. Fällung von Schwermetall-Ionen als Hydroxid.²²

1.4.4 Abfälle, die in der Schule nicht in ungefährliche Produkte umgewandelt werden können, sind zur endgültigen Entsorgung zu sammeln.

1.4.4.1 Das Sammeln der Abfälle erfolgt in geeigneten, eindeutig beschrifteten Gefäßen sortiert nach folgenden Gruppen:

- Schwermetallsalze und andere gefährliche anorganische Stoffe, z.B. Bleisalze, Cadmiumsalze, Nitrite, Chromate;
- halogenfreie organische Verbindungen, z.B. Kohlenwasserstoffe, Phenole, Ester. Wasserlösliche organische Verbindungen können, wenn sie in kleinen Mengen anfallen, in den Ausguss gegeben werden;
- halogenhaltige organische Verbindungen, z.B. Reaktionsprodukte von Halogenierungsreaktionen von Alkanen, Alkenen, Alkinen oder Aromaten.

- keine Schornsteinöffnungen, auch nicht durch Schieber oder Klappen verschlossene,
 - elektrische Betriebsmittel (i. d. R. nur Beleuchtungseinrichtung) entsprechend DIN VDE 0165,
 - keine Zündquellen im Raum, Potentialausgleich .

Auch Schränke nach DIN 12 925 Teil 1 erfüllen die Bedingungen für Lagerräume nach VbF.

²² Nicht als Sulfid, um die Bildung von Schwefeldioxid in der Verbrennungsanlage zu vermeiden.

- 1.4.4.2 Im Hinblick auf die Entsorgungskosten ist beim Sammeln gefährlicher Abfälle darauf zu achten, dass die anfallenden Volumina nicht unnötig groß werden: So sind schwerlösliche Schwermetallsalze abzufiltrieren (nur der Rückstand soll gesammelt werden) und heterogene organische Mischphasen ggf. zu trennen. Um ein Missverhältnis zwischen der Masse des zu entsorgenden Materials und der Masse der Verpackung zu vermeiden, soll das Material vor der Abgabe nötigenfalls in ein kleineres Gefäß umgefüllt werden.
- 1.4.4.3 Für die Bereitstellung geeigneter Gefäße ist der Sammlungsleiter/die Sammlungsleiterin, für das Sammeln der Abfallstoffe die jeweilige Fachlehrkraft verantwortlich.
- 1.4.4.4 Nicht mehr benötigte Restbestände von Chemikalien sollen nicht mit anderen Abfällen vermischt, sondern in den Originalgebinden oder in kleineren Gefäßen gesondert abgegeben werden.
- 1.4.5 Die Häufigkeit der Entsorgung richtet sich nach den anfallenden Mengen an Abfallstoffen. Vor allem in Hinblick auf brennbare Flüssigkeiten und das damit verbundene Brandrisiko soll die Anhäufung eines zu großen Gefährdungspotentials vermieden werden. Bei den Volumengrenzen nach Ziffer 1.3.6.8 sind auch die brennbaren Abfälle mitzurechnen.
- 1.4.6 Die endgültige Entsorgung regelt der Schulträger.
- 1.4.7 Für die Entsorgung radioaktiver Abfälle gelten die entsprechenden Vorschriften des Erlasses über den Vollzug der Strahlenschutzverordnung und der Röntgenverordnung in den Schulen vom 13. März 1987 (GMBI. Saar S. 84) in seiner jeweils geltenden Fassung.

1.5 Umgang mit explosionsgefährlichen Stoffen

- 1.5.1 Das Sprengstoffgesetz ist nicht anzuwenden auf das Aufbewahren, das Verwenden, das Vernichten, den Erwerb, das Überlassen und das Verbringen von explosionsgefährlichen Stoffen bis zu einer Gesamtmenge von 100 g durch allgemein bildende oder berufliche Schulen, soweit dies zur Erfüllung ihrer öffentlichen Aufgaben erforderlich ist.

Explosionsgefährliche Stoffe, auf die das Sprengstoffgesetz anzuwenden ist, sind aufgelistet in Anlage 3, Spalte 4. Zu den Stoffen, die ohne weitere Zusätze explosionsgefährlich sind, zählen auch Mischungen aus oxidierenden und brennbaren Bestandteilen (siehe Teil 2 Ziffer 2.3.1.5).²³

Nicht unter das Sprengstoffgesetz fallen Reaktionen mit brennbaren Gasen und Flüssigkeiten.

- 1.5.2 Den Schulen ist das Herstellen explosionsgefährlicher Stoffe, die zur Verwendung als Sprengstoffe, Treibstoffe, Zündstoffe und pyrotechnische Sätze (Explosivstoffe) dienen, grundsätzlich nicht gestattet.
Davon ausgenommen sind unterrichtsrelevante Reaktionen, bei denen explosionsgefährliche Stoffe anfallen. Diese Reaktionen sind auf kleinste Stoffportionen zu be-

²³ Informationen über die Lagerung der explosionsgefährlichen Stoffe finden sich in Anlage 3 - Gefahrstoffliste, Spalte 10.

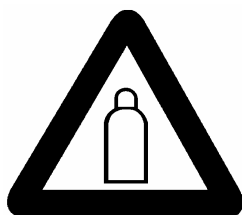
schränken und mit den angemessenen Sicherheitsvorkehrungen durchzuführen. Die Endprodukte sind unter Beachtung der notwendigen Sicherheitsvorkehrungen zu vernichten.

- 1.5.3 Reaktionen oxidierender Stoffe (z.B. Nitrate, Permanganate) mit brennbaren Stoffen wie Schwefel und Holzkohle sowie aluminothermische Reaktionen sind erlaubt.
- 1.5.4 Mit explosionsgefährlichen Stoffen dürfen Schüler/Schülerinnen nicht arbeiten. Experimente mit Oxidationsmitteln dürfen von Schülern/Schülerinnen nur in Anwesenheit der Lehrkraft durchgeführt werden. Mit explosionsgefährlichen Mischungen, die Chlorate enthalten, dürfen Schüler/Schülerinnen nicht arbeiten.

1.6 Umgang mit Druckgasflaschen und Gasanlagen

1.6.1 Aufbewahrung, Transport

- 1.6.1.1 Räume, in denen Gasflaschen aufbewahrt werden, sind außen mit dem Zeichen „Warnung vor Gasflaschen“ nach DIN 12 001, Teil 1 zu kennzeichnen.



- 1.6.1.2 Druckgasflaschen müssen, z.B. durch Ketten, Rohrschellen oder Einstellvorrichtungen (auch fahrbare), gegen Umstürzen gesichert sein und sind vor starker Erwärmung zu schützen. So soll die Entfernung zu Heizkörpern mindestens 0,5 m betragen.
- 1.6.1.3 Druckgasflaschen sind nach Unterrichtsende wegen der bei Bränden bestehenden Gefahr des Zerknallens aus den Unterrichtsräumen zu entfernen und an einen sicheren Ort (siehe 1.5.1.6) zu bringen. Druckgasflaschen mit Chlor, Ammoniak und Stickstoffoxiden sind im entlüfteten Schrank stehend aufzubewahren.
- 1.6.1.4 Druckgasflaschen dürfen nicht in Fluren, Treppenhäusern oder Rettungswegen sowie in Räumen unter Erdgleiche aufgestellt werden. Die Aufbewahrung von Sauerstoff- und Pressluftflaschen unter Erdgleiche ist zulässig.
- 1.6.1.5 Lagerräume für Druckgasflaschen müssen ausreichend be- und entlüftet werden. Für die Bereitstellung der an Schulen üblichen Druckgasflaschen (je eine Flasche für Wasserstoff, Sauerstoff, Stickstoff, Kohlenstoffdioxid je Raum) ist die natürliche Belüftung ausreichend.

1.6.1.6 In Lagerräumen für Druckgasflaschen dürfen keine brennbaren Flüssigkeiten gelagert werden.²⁴

Zwischen Druckgasflaschen mit brennbaren und solchen mit brandfördernden Gasen muss ein Abstand von mindestens 2 m eingehalten werden.

1.6.1.7 Druckgasflaschen dürfen zur Rückgabe nur mit Schutzkappe transportiert werden²⁵. Druckgasflaschen, deren Prüffrist abgelaufen ist, dürfen nur entleert und mit der Deklaration: "Ungereinigtes leeres Gefäß Klasse 2, Ziffer 14 GGVS, letzter Inhalt: (Druckgas)" transportiert werden.²⁶ Aus einer Druckgasflasche, deren Prüffrist abgelaufen ist, darf auch weiterhin Gas entnommen werden.²⁷

1.6.1.8 Eine Druckgasflasche, die Mängel aufweist, durch die Beschäftigte oder Dritte gefährdet werden, ist unverzüglich zu entleeren. Ausgenommen sind Flaschen mit toxischen Gasen. Diese Flaschen müssen durch eine Firma abtransportiert werden, die eine Sondergenehmigung besitzt.

Schadensereignisse mit Druckgasbehältern (z.B. Zerknall) sind der zuständigen Behörde (Gewerbeaufsicht) zu melden.

1.6.2 Umfüllen

1.6.2.1 Das Umfüllen von Druckgasen ist für den Schulbetrieb erlaubt, wenn es

- von Personen mit der erforderlichen Sachkunde (Fachlehrkraft) vorgenommen wird,
- zur ausschließlichen Verwendung des Gases in der Schule erfolgt,
- in Räumen erfolgt,
 - ♦ die nicht unter Erdgleiche liegen,
 - ♦ die so gelegen oder belüftet sind, dass sich in ihnen kein Gas/Luft-Gemisch betriebsmäßig in gefahrdrohender Menge bilden kann,
 - ♦ die nicht an Räume grenzen, die zum dauernden Aufenthalt von Personen dienen,
 - ♦ in denen keine brennbaren oder selbstentzündlichen Stoffe, keine Zündquellen, keine elektrischen Betriebsmittel in nicht explosionsgeschützter Ausführung vorhanden sind,
- durch geeignete Maßnahmen verhindert wird, dass brennbare oder oxidierend wirkende Druckgase in Keller, Treppenhäuser, Durchgänge u.ä. eindringen können.

²⁴ Dieser Forderung kann auch durch Unterbringen der Druckgasflaschen in einem dauerbelüfteten, wärmeisolierten Flaschenschrank oder durch Unterbringen der brennbaren Flüssigkeiten in einem feuersicheren Schrank nach DIN 12925 Teil 1 bzw. in einem ummauerten Chemikalienraum entsprochen werden, der nach TRbF 110 feuerbeständig (vgl. Fußnote 24) von angrenzenden Räumen abgetrennt ist.

²⁵ Für die Rückgabe der Druckgasflaschen gelten die Transportbestimmungen nach der Gefahrgutverordnung Straße (GGVS) bzw. Eisenbahn (GGVE). Druckgasflaschen, die innerhalb der Prüffrist zurückgegeben werden, unterliegen keinen besonderen Beförderungsvorschriften.

²⁶ Druckgasflaschen mit toxischen Gasen (z.B. Chlor) dürfen nach Ablauf der Prüffrist (vgl. Fußnote 28) mit Sondergenehmigung auch mit Restgas transportiert werden.

²⁷ Eine Chlorgasflasche kann ohne besondere Beförderungsaufgaben nur innerhalb der Prüffrist (d.h. innerhalb von 2 Jahren) zurück gegeben werden. Auch aus Kostengründen für die Entsorgung wird empfohlen, Chlorgasflaschen nicht mehr anzuschaffen.

Das Umfüllen aus einer Druckgasflasche mit 10 bzw. 20 Liter in eine kleinere Druckgasflasche mit 2 Liter über einen Umfüllstutzen kann auch im Freien erfolgen.

1.6.2.2 In eine Druckgasflasche dürfen Druckgase nur umgefüllt werden, wenn

- nur Gas und ohne zusätzliche Druckerhöhung durch Kompressor umgefüllt wird,
- die Flasche, in die umgefüllt wird, mindestens den gleichen Prüfdruck besitzt wie die Spenderflasche,
- sie mit dem Prüfzeichen, dem Prüfdatum und der Prüffrist²⁸ versehen ist,
- die auf der Druckgasflasche angegebene Prüffrist noch nicht verstrichen ist und
- die Flasche keine Mängel aufweist, durch die Beschäftigte oder Dritte gefährdet werden können.

Eine Druckgasflasche darf nur mit dem Gas gefüllt werden, das auf ihr angegeben ist, und nur in der Menge, die sich aus den Angaben auf dem Behälter über Druck, Volumen oder Gewicht ergeben.

1.6.3 Druckminderer²⁹, Armaturen

Alle mit oxidierend wirkenden Gasen (z.B. Sauerstoff) in Berührung kommenden Teile von Druckgasflaschen und ihrer Ausrüstung (Armaturen, Manometern, Dichtungen usw.) müssen frei von Öl, Fett und Glycerin gehalten werden.

Sie dürfen auch nicht mit ölhaltigen Putzlappen oder fettigen Fingern berührt werden. Reste von Lösemitteln, die zum Entfetten verwendet werden, müssen entfernt werden, z.B. durch Abtrocknenlassen oder durch Abblasen mit ölfreier Luft.

Für Sauerstoff dürfen nur bauartzugelassene Druckminderer verwendet werden, die blau gekennzeichnet sind und die die Aufschrift "Sauerstoff! Öl- und fettfrei halten" tragen.

Ventile von Druckgasflaschen für brennbare und brandfördernde Gase sind vorsichtig zu öffnen, um eine Entzündung dieser Gase bzw. Ventilbrände zu vermeiden. Die Druckminderer von Druckgasflaschen sind nach Gebrauch zu entspannen. Nach dem Entleeren sind die Ventile zu schließen.³⁰

Druckgasflaschen, deren Ventile sich nicht mehr von Hand öffnen lassen, sind außer Betrieb zu nehmen, entsprechend zu kennzeichnen und dem Füllbetrieb zuzustellen (zur Zustellung vgl. Fußnoten 23 und 24)

1.6.4 Anforderungen an Gasanlagen

1.6.4.1 Geräteanschlussleitungen

An Laborbrenner dürfen nur DVGW-geprüfte Schläuche angeschlossen werden.

²⁸ Die Prüffristen betragen

- 2 Jahre bei Behältern für Druckgase, die den Behälter stark angreifen (wie Ammoniak, Chlor, nitrose Gase)
- 3 Jahre bei Behältern für Ethin (Acetylen). Erste Prüfung nach Befüllen mit poröser Masse, für die folgenden Prüfungen 6 Jahre.
- 10 Jahre bei Behältern für Druckgase, die den Behälter nicht stark angreifen können, wenn der Rauminhalt nicht größer ist als 150 Liter.

²⁹ Ältere Druckminderer, die in den ehemaligen COMECON-Ländern („Ostblock“) produziert worden sind, sind für einen maximalen Fülldruck von 150 bar ausgelegt. Sie dürfen nicht mit einem Fülldruck von 200 bar verwendet werden.

³⁰ Entleerte Flaschen sollen einen Restüberdruck enthalten, der bis zur Anlieferung an den Füllbetrieb erhalten bleibt.

Schläuche sind gegen übermäßige Wärmestrahlung, gegen Flammen sowie gegen mechanische und chemische Beanspruchungen zu schützen. Die Schlauchverbindung soll grundsätzlich fest mit dem Laborbrenner verbunden bleiben.

1.6.4.2 Aufsicht während des Betriebs

Das Beheizen von Laboratoriumsapparaturen mit Gas und das Betreiben von Laborbrennern darf nur unter ständiger Aufsicht - bei Dauerversuchen unter entsprechender Kontrolle - erfolgen. Nach Gebrauch des Laborbrenners muss die Gasversorgung umgehend durch Schließen der Geräteanschlussarmatur bzw. Lösen des Anschlusssteckers von der Sicherheits-Gasanschlussarmatur unterbrochen werden.

1.6.4.3 Inbetriebnahme von Gasanschlussarmaturen nach DIN 3537 Teil 3³¹ ³²

- Gasschläuche sind auf einwandfreie Beschaffenheit zu prüfen, vor allem bezüglich Knickstellen und Aufweitungen an den Schlauchenden (ggf. aufgeweitete Stellen abschneiden).
- Vor Öffnen der Zwischenabsperreinrichtung ist zu prüfen, ob alle Ventile an den Schülertischen geschlossen sind.
- Nach Beendigung des Unterrichts sind die Laborarmaturen zu schließen.

1.6.5 Anforderungen bei brennbaren Flüssiggasen (Propan, Butan)

1.6.5.1 Druckgasbehälter mit brennbaren Flüssiggasen sind stehend aufzubewahren und für die Entnahme aus der gasförmigen Phase stehend anzuschließen. Sie müssen so aufgestellt werden, dass die Temperatur von 40° C nicht überschritten wird und sie gegen mechanische Beschädigungen geschützt sind.

1.6.5.2 Zur Versorgung von Verbrauchseinrichtungen dürfen pro Raum bis zu 500 m³ Rauminhalt ein Druckgasbehälter bis zu einem zulässigen Füllgewicht bis 33 kg oder zwei Druckgasbehälter bis zu einem zulässigen Füllgewicht bis jeweils 14 kg aufgestellt sein.

1.6.5.3 Druckgasbehälter mit brennbaren Flüssiggasen dürfen nicht in Räumen unter Erdgleiche gelagert werden. Das Verbot der Lagerung unter Erdgleiche gilt auch für Druckgasdosen (Kartuschen) mit einer Füllmenge unter 200 Gramm.

1.6.5.4 Kartuschenbrenner

Kartuschenbrenner dürfen in Räumen unter Erdgleiche benutzt werden, wenn sie nach Gebrauch in Räume über Erdgleiche verbracht werden. Sie sind in entlüfteten Schränken aufzubewahren.

Bei Kartuschenbrennern dürfen nur Lehrkräfte oder technische Assistenten die Druckgasdosen auswechseln.

³¹ Bei Geräteanschlussarmaturen nach DIN 3537 Teil 3 (herkömmlicher Gasanschluss mit Tülle und Schlauch) muss für die Übungsstände zusätzlich zur zentralen Absperreinrichtung

- eine weitere Absperreinrichtung (Zwischenabsperreinrichtung) und
- eine Sicherheitseinrichtung, die sicherstellt, dass nur dann Gas eingelassen werden kann, wenn sämtliche Gasanschlussarmaturen geschlossen sind,

eingebaut werden. Sicherheitseinrichtung und Zwischenabsperreinrichtung dürfen eine kombinierte Einrichtung sein. (DVGW-Arbeitsblatt G 621 Gasanlagen in Laboratorien und naturwissenschaftlich-technischen Unterrichtsräumen)

³² Wenn Klinkenstecker (Geräteanschlussarmaturen nach DIN 3383 Teil 4) verwendet werden, ist anstelle von Ziffer 1.5.4.3 dieser Empfehlung Ziffer 9.2.1.1 des DVGW-Arbeitsblattes G 621 anzuwenden.

Kartuschenbrenner müssen so betrieben werden, dass keine unzulässige Erwärmung der Druckgasdosen auftreten kann.

Kartuschenbrenner müssen nach jeder Benutzung auf geschlossene Ventile und äußerlich erkennbare Mängel geprüft werden.

- 1.6.5.5 Ortsfeste Flüssiggasanlagen müssen mindestens alle vier Jahre durch Sachkundige³³ auf Dichtheit, ordnungsgemäße Beschaffenheit, Funktion und Aufstellung geprüft werden.

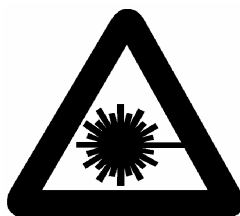
Das Ergebnis der Prüfung ist durch eine Prüfbescheinigung nachzuweisen.

1.7 Umgang mit radioaktiven Stoffen und Anlagen zur Erzeugung ionisierender Strahlen

Beim Umgang mit radioaktiven Stoffen sowie bei der Errichtung und dem Betrieb von Anlagen zur Erzeugung ionisierender Strahlen sind die Bestimmungen der Strahlenschutzverordnung und der Röntgenverordnung in der jeweils geltenden Fassung sowie der Erlass über den Vollzug der Strahlenschutzverordnung und der Röntgenverordnung in den Schulen vom 13. März 1987 (GMBI. Saar S. 84) in seiner jeweils geltenden Fassung zu beachten.

1.8 Umgang mit Lasern

- 1.8.1 In Schulen dürfen nur Laser bis einschließlich Klasse 2³⁴ eingesetzt werden. Laser für Unterrichtszwecke müssen den Anforderungen nach DIN 58126 Teil 6 entsprechen. Versuche sind mit der jeweils geringsten notwendigen Laserleistung durchzuführen.
- 1.8.2. Laser der Klasse 2 dürfen nur unter Verschluss aufbewahrt und nur unter Aufsicht einer Lehrkraft betrieben werden.
- 1.8.3 Vor Aufbau und Durchführung von Experimenten mit Lasern der Klasse 2 müssen die Beteiligten und die beobachtenden Schüler/Schülerinnen über die Gefährdung der Augen durch das Laserlicht unterrichtet werden.
- 1.8.4 Der Versuchsbereich, in dem mit Lasern der Klasse 2 experimentiert wird, ist während des Betriebs mit mindestens einem Laserwarnschild nach DIN 58126 Teil 6 zu kennzeichnen



³³ i.d.R. durch einen örtlichen Gasinstallateur

³⁴ Laser der Klasse 2 sind Geräte niedriger Leistung im sichtbaren Spektralbereich von 400-700 nm, deren Ausgangsleistung bei einer Bestrahlungsdauer von 0,25 s (Lidschlussreflex) ungefährlich für das Auge ist. Für Dauerstrichlaser ist dies die Leistung von max. 1 mW. Der Einschaltzustand des Lasers ist durch eine deutlich erkennbare Anzeigeeinrichtung (z.B. Kontroll-Lampe) jederzeit erkennbar. Laser sind gegen Öffnen so eingerichtet, dass das Gerät beim Öffnen des Gehäuses zwangsweise abgeschaltet wird.

und durch einen Hinweis an die Schüler/Schülerinnen gegen unbefugtes Betreten zu sichern.

- 1.8.5 Aufbau und Durchführung von Experimenten mit Lasern der Klasse 2 sollen so gestaltet werden, dass der direkte Blick in den Laserstrahl und seinen Reflex vermieden wird, z.B. durch Abschirmung.

Bei allen Versuchen und Beobachtungen der erzeugten Bilder bzw. Figuren im diffusen, gestreuten oder gebeugten Laserlicht darf die Blendungsgrenze in keinem Fall überschritten werden.

1.9 Umgang mit elektrischer Energie

- 1.9.1 Schüler/Schülerinnen bis einschließlich Jahrgangsstufe 10 dürfen bei Experimentier- einrichtungen, die berührungsgefährliche Teile enthalten, nur mit Spannungen arbeiten, die nicht berührungsgefährlich³⁵ sind.

1.9.2 Sicherheitseinrichtungen

Als Spannungsquellen sind Geräte für Schutzkleinspannung³⁶ oder Funktionsklein- spannung³⁷ mit sicherer Trennung nach DIN VDE 0100 Teil 410 zu verwenden. Darauf ist bereits bei der Beschaffung zu achten.

Die Steckdosenstromkreise an den Experimentierständen (Schüler- und Lehrerexperi- mentiertisch) müssen über eine Not-Aus-Einrichtung verfügen und durch Fehler- strom (FI-)-Schutzschalter mit einem Nennfehlerstrom von höchstens 30 mA abgesi- chert sein.

Für sämtliche Stromkreise an den Experimentierständen eines Raumes muss ein zent- raler Energieschalter vorhanden sein. Der Schalter muss eine Einrichtung gegen un- befugtes Einschalten haben (z.B. Schlüsselschalter).

Die Stromkreise der Schülerexperimentierstände dürfen nur über besondere Schalter eingeschaltet werden können. Sie sind erst dann einzuschalten, wenn sich die Lehr- kraft vergewissert hat, dass keine Gefährdungen bestehen. Nach Beendigung der Ex- perimente sind die Stromkreise der Schülerexperimentierstände abzuschalten.

- 1.9.3 Schüler/Schülerinnen oberhalb der Jahrgangsstufe 10 dürfen dann mit berührungsge- fährlichen Spannungen arbeiten, wenn das Lernziel mit ungefährlichen Spannungen

³⁵ Definition "berührungsgefährliche Spannung" nach DIN VDE 0105 Teil 12

Eine Spannung ist berührungsgefährlich, wenn

- a) sie, gemessen mit einem Spannungsmesser mit einem Innenwiderstand von nicht weniger als 50 K Ω , 25 V Wechsel- spannung, effektiv, oder 60 V Gleichspannung überschreitet, oder
- b) bei höheren Spannungen der durch sie hervorgerufene Strom durch einen induktionsfreien Widerstand von 2 K Ω größer ist als 3 mA Wechselstrom, effektiv, oder 12 mA Gleichstrom oder
- c) bei Spannungen mit einem Scheitelwert über 15 kV die Energie größer ist als 350 mJ.

Es wird empfohlen, bei Schülerexperimenten auch die Gleichspannung auf 25 V zu begrenzen.

³⁶ Schutzkleinspannung nach DIN VDE 0106, Teil 1 ist eine Spannung, deren Effektivwert bei Wechselspannung 50 V zwischen Leitern oder zwischen einem Leiter und Erde nicht übersteigt, in einem Stromkreis, der vom Netz durch einen Sicherheits- transformator (nach DIN 57 100, Teil 410) oder einen Umformer mit getrennten Wicklungen getrennt ist. Die Stromkreise dürfen nicht geerdet werden. Anstelle des o.g. Transformators bzw. Umformers dürfen auch Stromquellen mit gleichem Sicher- heitsgrad, z.B. Akkumulatoren, verwendet werden. Die Begrenzung auf 25 V ist eine besondere Festlegung der DIN VDE 0105, Teil 12.

³⁷ Funktionskleinspannung mit sicherer Trennung unterscheidet sich von der Schutzkleinspannung nur durch die Erdung eines Stromkreises oder Körpers aus Funktionsgründen.

nicht erreicht werden kann. Bei diesen Experimenten muss die Lehrkraft Aufsicht führen.

Falls Schüler/Schülerinnen oberhalb der Jahrgangsstufe 10 an Experimentiereinrichtungen arbeiten, die berührungsgefährliche Teile enthalten, muss die Lehrkraft die Schaltung überprüfen und auf Gefahrenstellen hinweisen. Die Schüler/Schülerinnen sind aus diesem Anlass über die hiermit verbundenen Gefahren und über die Not-Aus-Einrichtung zu informieren.

- 1.9.4 Aufbau, Umbau und Abbau von Experimentiereinrichtungen (Versuchsanordnungen) mit berührungsgefährlichen Spannungen dürfen nur im spannungsfreien Zustand erfolgen. Dies gilt auch bei Verwendung von sogenannten Sicherheitsexperimentierkabeln.

An berührungsgefährliche Teile ist nur das Heranführen geeigneter Mess-, Prüf- und Justiereinrichtungen erlaubt, z.B. zur Fehlersuche.

- 1.9.5 Spannungsprüfer sind vor dem Benutzen auf einwandfreie Funktion zu prüfen.
- 1.9.6 Akkumulatoren dürfen an Experimentiereinrichtungen nur an- oder abgeklemmt werden, wenn kein Strom fließt.
- 1.9.7 Vor dem Benutzen sind die Experimentierleitungen auf erkennbare Schäden zu prüfen. Die Anschlussmittel von Steck- und Schraubverbindungen müssen in ihren Abmessungen aufeinander abgestimmt sein. So dürfen z.B. Steckerstifte mit einem Durchmesser von 4 mm nicht in Buchsen mit einem Öffnungsdurchmesser von 5 mm (wie z.B. bei Netzsteckdosen) eingesetzt werden.³⁸ Dies gilt nicht für die Benutzung als Prüfspitzen für Messzwecke. Die Öffnungen von Kabelschuhen müssen den Bolzendurchmessern angepasst sein.
- 1.9.8 Steckdosen außerhalb von Experimentierständen dürfen zum Experimentieren nur dann unmittelbar benutzt werden, wenn sie entsprechend gekennzeichnet und wie die Steckdosen an den Experimentierständen³⁹ über eine Not-Aus-Einrichtung sowie einen Fehlerstrom-Schutzschalter abgesichert sind.
- 1.9.9 In Versorgungseinrichtungen, festinstallierten Experimentiereinrichtungen und zum Experimentieren verwendeten Geräten dürfen weder dafür nicht vorgesehene noch überbrückte Sicherungen verwendet werden. Sicherungseinsätze an Experimentiereinrichtungen dürfen nur im stromlosen Zustand herausgenommen oder eingesetzt werden.
- 1.9.10 Prüfungen
Elektrische Anlagen und ortsfeste Betriebsmittel sind mindestens alle 4 Jahre durch eine Elektrofachkraft auf ihren ordnungsgemäßen Zustand zu prüfen.

Nicht ortsfeste Betriebsmittel, Anschlussleitungen mit Steckern sowie Verlängerungs- und Geräteanschlussleitungen mit ihren Steckvorrichtungen sind, soweit sie

³⁸ Die in Schulen üblichen Experimentierkabel haben einen Stecker-Durchmesser von 4 mm.

³⁹ Einzelheiten hierzu enthält die DIN VDE 0100 Teil 723 "Errichten von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis 1000 Volt; Unterrichtsräume mit Experimentierständen.

benutzt werden, mindestens alle 12 Monate durch eine Elektrofachkraft auf ihren ordnungsgemäßen Zustand zu prüfen. Die Prüfung sollte schriftlich festgehalten werden. Ergeben sich bei der Prüfung geringe Fehlerquoten, so kann die Prüffrist der nicht ortsfesten elektrischen Betriebsmittel verlängert werden.

Bei Verwendung geeigneter Prüfgeräte kann die Prüfung auch durch eine elektrotechnisch unterwiesene Person (unter Leitung und Aufsicht einer Elektrofachkraft) vorgenommen werden.⁴⁰

Elektrische Geräte sind nach einem Sturz auf Mängel überprüfen zu lassen.

Fehlerstrom- und Fehlerspannungs-Schutzeinrichtungen (z.B. FI-Schutzschalter) sind durch Auslösen der Prüftaste mindestens alle 6 Monate auf einwandfreie Funktion zu prüfen.

1.10 Umgang mit Lebewesen

1.10.1 Versuche mit Tieren

Giftige Tiere sowie Tiere, die als Krankheitsüberträger in Frage kommen, z.B. Säugtiere aus dem Freiland, dürfen in Schulen nicht gehalten und nicht zu Demonstrations- und Beobachtungszwecken verwendet werden.

Bei der Entnahme von Tieren aus dem Freiland ist zusätzlich der Artenschutz (Gesetz zum Schutz der Natur, Bundesartenschutzverordnung) zu beachten.

Das artgemäße Verhaltensbedürfnis der Tiere darf nicht so eingeschränkt werden, dass dem Tier Schmerzen, Schäden oder Leiden zugefügt werden. Unsachgemäße Haltung fördert auch die Aggressivität der Tiere und erhöht so die Sicherheitsrisiken. Auch bei der Demonstration von Körperbau und Verhaltensweise dürfen keine offenkundig mit Schmerzen verbundenen Handlungen vorgenommen werden.

1.10.2 Versuche mit Pflanzen

Vor der Arbeit mit giftigen Pflanzen⁴¹ und Pflanzenteilen sind Schüler/Schülerinnen über damit verbundene Gefährdungen sowie über Vergiftungssymptome und mögliche allergische Reaktionen zu informieren.

1.10.3 Versuche mit Bakterien- und Pilzkulturen

Bei Einhaltung folgender Vorschriften kann man davon ausgehen, dass es sich bei Versuchen mit Bakterien- und Pilzkulturen lediglich um Tätigkeiten der Risikogruppe 1 im Sinne der Biostoffverordnung handelt.

- Abwasserproben mit fäkalen Verunreinigungen (z.B. aus Fließgewässern oder Kläranlagen) dürfen in Schülerexperimenten in der Regel nicht eingesetzt werden.
- Petrischalen mit undefinierten Kulturen aus der Umwelt⁴², z.B. Fangplatten- oder Abklatschversuche mit Nährböden, müssen vor der Bebrütung mit Parafilm oder Klebeband versiegelt werden und nach der Bebrütung verschlossen bleiben.

⁴⁰ Vgl. Unfallverhütungsvorschrift "Elektrische Anlagen und Betriebsmittel" (GUV 2.10), § 5. Lehrkräfte sind i. d. R. keine Elektrofachkräfte. Die Prüfung ist mit dem Sachkostenträger zu vereinbaren; sie kann z.B. durch eine Elektrofachkraft der Kommune durchgeführt werden.

⁴¹ Tabellen der giftigen Pflanzen und Pilze siehe Anlage 2 Tabellen zur Biologie, Tabellen 2.1, 2.2 und 2.3.

⁴² Beispiele siehe Anlage 2 Tabellen zur Biologie, Tabelle 2.4, Gruppe 1: Beispiele für Bakteriengruppen aus der Umwelt

- Für das offene Arbeiten mit Bakterien- und Pilzkulturen (Arbeiten mit Reinkulturen) nur definierte, nicht humanpathogene Reinkulturen benutzen. Kein eigenes Isolat zur Weiterzucht verwenden⁴³.

Als Schutzmaßnahmen genügen dann die unter 2.2.2 angegebenen Verhaltensregeln.

⁴³ Für mikrobiologische Experimente sind insbesondere solche Bakterien geeignet, die bei der Herstellung von Lebensmitteln Verwendung finden. Beispiele siehe Anlage 2 Tabellen zur Biologie, Tabelle 2.4, Gruppe 2: Beispiele für nicht humanpathogene Stämme (Reinkulturen). Die hier aufgeführten Mikroorganismen fallen nicht unter die Einschränkungen des Bundesseuchengesetzes.

2 Sicherheitsratschläge, fachbezogene Hinweise und Empfehlungen

2.1 Allgemeine Hinweise für alle Fächer

2.1.1 Umgang mit Glasgeräten und Stativen

2.1.1.1 Stopfenbohrungen, Schlauchdurchmesser auf Durchmesser der einzuführenden Teile abstimmen. Genormte Teile nach der Schulnorm DIN 58 121 erfüllen diese Forderung⁴⁴.

2.1.1.2 Glasrohre, Glasgeräte

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

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

Vorsicht bei Glasrohren, die festsitzen:

Mit Handschuhen arbeiten; zwischen Rohr und Stopfen mit Einwegspritze ein Wasser-Glyceringemisch einbringen. Gegebenenfalls Glasrohr durch Aufschneiden des Gummis ablösen.

Bei Apparaturen aus Schliffgeräten nur solche mit Glas gleichen Ausdehnungskoeffizienten benutzen; Schliff fett verwenden.

2.1.1.3 Unterdruck, Überdruck

Beim Evakuieren von Glasgeräten, bei Unterdruck erzeugenden Lösevorgängen und beim Erzeugen von Überdruck Schutzbrille verwenden, erforderlichenfalls zusätzliche Sicherheitsmaßnahmen (z.B. Schutzscheibe) treffen. Dickwandige Glasgefäße benutzen, wenn keine raschen Temperaturveränderungen auftreten. Bei gleichzeitig auftretenden raschen Temperaturänderungen: Rundkolben oder Flachbodenvakuumkolben⁴⁵ verwenden.

Dünnwandige Glasgeräte mit flachem Boden und beschädigte, z.B. angeritzte, Rundkolben nicht evakuieren.

2.1.1.4 Stative

Auf ausreichende Standfestigkeit von Stativen und Aufbauten achten. Genormte Teile nach der Schulnorm DIN 58 123 erfüllen diese Forderungen.⁴⁶

Alle Schraubverbindungen sorgfältig ausführen.

2.1.2 Umgang mit Laborbrennern und weiteren Wärmequellen:

2.1.2.1 Ausströmendes Gas

Bei Auftreten von Gasgeruch Haupthahn schließen und Fenster öffnen, erst dann nach der Ursache suchen. Keine Zündquelle, auch keinen elektrischen Schalter betätigen.

⁴⁴ Bei Neuanschaffungen Geräte nach DIN 58 121 "Lehr-, Lern- und Ausbildungsmittel; Anschlußmaße für Glageräte und Verbindungsteile" verlangen.

⁴⁵ z.B. "Flabova"-Kolben

⁴⁶ Bei Neuanschaffungen Geräte nach DIN 58 123 "Lehr-, Lern- und Ausbildungsmittel; Stellzeug; Stativstäbe, Muffen, Füße und Tischklemmen" verlangen.

2.1.2.2 Gasschläuche

Als Gasschlauch für Erd-, Stadt- und Flüssiggas (z.B. Propan) einen DVGW-geprüften⁴⁷ Gasschlauch verwenden. Diese Schläuche tragen einen entsprechenden Aufdruck. Der Durchmesser der Schläuche ist so abgestimmt, dass sie auf die Oliven fest aufzustecken sind. Schlauchklemmen u.ä. sind dann nicht mehr erforderlich. Diese flexiblen Gasschläuche dürfen auch zum Anschluss der Laborbrenner (Bunsenbrenner) an Flüssiggas (z.B. Propan) benutzt werden.

Gasschlauch nach der Arbeit nicht unter Druck lassen. Gaszufuhr am Zwischenabsperrventil und am zentralen Absperrventil abstellen. Nach Unterrichtsende Gasschläuche von den Schlauchtüllen an den Schülerexperimentiertischen abziehen.

Bei Verwendung von Laborbrennern an wenig flexiblen Schläuchen (z.B. armierte Sicherheitsschläuche bei Propanbrennern) standfeste Brenner wählen. Brenner einspannen oder schlauchlose Brenner benutzen, damit die Brenner nicht unbeabsichtigt verschoben oder gekippt werden oder herunterfallen können.

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

Bei Verwendung offener Flammen darauf achten, dass sich keine leicht entzündlichen Materialien in der Nähe befinden.

Hochentzündliche Flüssigkeiten können schon durch heiße Gegenstände oder elektrostatische Entladung entzündet werden.

Möglichst keine Spiritus- oder Benzinbrenner verwenden.

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

2.1.2.4 Kartuschenbrenner

Gebrauchsanweisungen des Herstellers beachten.

Kartuschenbrenner nicht kippen oder schütteln, da Flüssigkeit aus der Düse strömen kann (Brandfackel). Entzündet sich eine Druckgasdose (Kartusche), diese bzw. den Brenner senkrecht stellen, damit die Brandfackel kleiner wird und durch Abdecken gelöscht werden kann.

Nach Gebrauch Ventil stets dicht schließen.

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

Druckgasdosen nur von Lehr- bzw. Fachpersonal in einem belüfteten Raum auswechseln.

2.1.2.5 Ölbäder, Sandbäder

⁴⁷ DVGW: Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e.V., zuständig für den Erlass technischer Sicherheitsregeln für die Gas- und Wasserversorgung

Ölbäder, die längere Zeit nicht benutzt wurden, vor Gebrauch vorsichtig und sorgfältig entwässern (Spritzgefahr).

Ölbäder, die durch Lösemittel oder zu stark durch Wasser verunreinigt sind, nicht weiterbenutzen, sondern sachgerecht entsorgen.

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

2.1.3 Erhitzen von Stoffen, Destillation

2.1.3.1 Beim Erhitzen von Flüssigkeiten zur Vermeidung von Siedeverzug Siedesteine benutzen.

Die Spritzgefahr beim Erhitzen z.B. von Laugen, Fehlingscher Lösung und hochviskosen Flüssigkeiten beachten.

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

2.1.3.2 Für das Destillieren von leicht entzündlichen Flüssigkeiten Öl- oder Wasserbad bzw. elektrische Heizhauben verwenden.

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

2.1.3.3 Besondere Vorsicht bei brennenden Leichtmetallen: Diese nicht mit Wasser oder Kohlenstoffdioxid löschen, Löschsand verwenden. Blendwirkung beachten.

2.1.3.4 Bei Experimenten mit hohen Temperaturen, insbesondere auch bei Dampferzeugung, dafür sorgen, dass keine Verbrühungen auftreten. Auf Gefahren bei Experimenten mit tiefen Temperaturen, z.B. mit festem Kohlenstoffdioxid oder flüssigem Stickstoff, achten.

2.1.4 Elektrische Einrichtungen

- Zum Schutz gegen gefährliche Körperströme bei der Verwendung von Schutzkleinspannung als Stromquellen Sicherheitstransformatoren⁴⁸ verwenden. Andere Transformatoren siehe Ziffer 2.4.5.5.

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

Zur Ersten Hilfe bei Unfällen durch Elektrizität siehe Anlage 7.

2.1.5 Umgang mit gefährlichen Stoffen⁴⁹

- Gefährliche Stoffe nicht herumreichen. Bei Chemikalien Geschmacksproben und Einwirkungen auf die Haut (z.B. Laugen, Salpetersäure) unterlassen.

⁴⁸ Bei Sicherheitstransformatoren nach DIN VDE 0551 sind Primär- und Sekundärwicklung vollständig getrennt. Schutzzeichen auf dem Sicherheitstransformator nach DIN VDE 0551

alt



neu



⁴⁹ Spezielle Regelungen für den Umgang mit weiteren Gefahrstoffen vgl. Fachbezogene Hinweise - Chemie, Abschn. 2.3.

- Bei Geruchsproben Gase und Dämpfe zufächeln.
- Konzentrierte Säuren oder Laugen beim Verdünnen immer in Wasser gießen, nicht umgekehrt.

2.1.6 Spezielle Regelungen für den Umgang mit Quecksilber
Demonstrationsversuche mit Quecksilber außerhalb geschlossener Apparaturen möglichst vermeiden. In jedem Falle über einer Quecksilberwanne arbeiten. Quecksilber nie offen stehen lassen. Verschüttetes Quecksilber sofort aufnehmen; Reste mit einem geeigneten Adsorbens binden und entsorgen.

2.2 Fachbezogene Hinweise - Biologie

2.2.1 Umgang mit Pflanzen

Bei Entnahme von Pflanzenmaterial aus freier Natur Naturschutzgesetz in der jeweils geltenden Fassung beachten.

Keine Pflanzenteile in den Mund nehmen oder mit offenen Wunden in Berührung bringen. Pflanzen können auch mit Herbiziden, Fungiziden, Insektiziden etc. kontaminiert sein.

Giftpflanzen⁵⁰ oder deren Teile (Blätter, Wurzeln, Samen, Früchte) kenntlich machen. Giftpflanzen nach Art und Anzahl auf den notwendigen Bedarf im Unterricht beschränken. Schüler/Schülerinnen über die mit dem Umgang mit giftigen oder Allergien auslösenden Pflanzen verbundenen Gefährdungen informieren.

Bei Bedarf, z.B. bei Neigung zu Allergien, geeignete Schutzhandschuhe tragen.

Nach der Untersuchung von Pflanzen, insbesondere von Giftpflanzen, Hände und Unterarme waschen.

2.2.2 Besondere Vorsichtsmaßnahmen beim Arbeiten mit Bakterien-, Viren- und Pilzkulturen

2.2.2.1 Allgemeine Regeln

Auf hygienisches Verhalten und peinliche Sauberkeit am Arbeitsplatz achten. Dort nicht essen, trinken, schminken, rauchen oder schnupfen.

Nahrungsmittel nicht auf den Arbeitstisch legen. Das gilt auch für verpackte Nahrungsmittel.

Schleimhäute von Mund, Augen und Nase nicht mit Gegenständen oder Händen berühren, die durch die Arbeit mit Mikroorganismen kontaminiert sein können⁵¹.

Nach der Arbeit Hände waschen und trocknen.

2.2.2.2 Arbeiten mit unbekanntem Kulturen⁵²

Keine Mikroorganismen menschlicher und tierischer Herkunft offen handhaben, da evtl. pathogene Arten angereichert werden können. Nährbodenplatten vor der Bebrü-

⁵⁰ Tabellen der giftigen Pflanzen und Pilze siehe Anlage 2 Tabellen zur Biologie, Tabellen 2.1, 2.2 und 2.3.

⁵¹ Trotz der Verwendung schulgeeigneter Mikroorganismen kann es durch unbemerkte pathogene Kontaminationen zu Krankheitssymptomen kommen.

⁵² Vgl. Anlage 2 Tabellen zur Biologie, Tabelle 2.4, Gruppe 1: Beispiele für Bakteriengruppen aus der Umwelt (unbekannte Kulturen)

tung mit Parafilm versiegeln. Eintrocknete offene Präparate bergen die Gefahr staubförmiger Verbreitung.

Die Zucht von Schimmelpilzen auf Kohlenhydrat-Nährsubstrate beschränken⁵³. Undefinierte Bakterien- und Pilzkulturen möglichst nicht bei etwa 37⁰ C (Körpertemperatur des Menschen) bebrüten, weil sonst für den Menschen evtl. pathogene Organismen selektiert und angereichert werden können.

Unbekannte Bakterien- und Pilzkulturen auf Lebensmitteln oder anderen Substraten nicht offen herumliegen lassen.

Petrischalen mit unbekanntem Kulturen vor dem Autoklavieren nicht öffnen.

2.2.2.3 Arbeiten mit Reinkulturen⁵⁴

Für das offene Arbeiten mit Bakterien- und Pilzkulturen nur definierte, nicht humanpathogene Reinkulturen benutzen. Kein eigenes Isolat zur Weiterzucht verwenden. Schulgeeignete Reinkulturen von Mikroorganismen vom Lehrmittelhandel oder von Hygieneinstituten oder Universitätsinstituten beziehen.⁵⁵

Keine Bakterienstämme verwenden, die plasmidcodierte oder doppelte Antibiotika-Resistenzen aufweisen; allenfalls Stämme mit chromosomal lokalisierter Streptomycinresistenz verwenden.

2.2.2.4 Besondere Sicherheitsmaßnahmen

Kultur- und Nährmedien mit Namen bzw. Herkunft und Datum kennzeichnen.

Holztische sind für mikrobiologische Versuche nur bedingt geeignet. Holzarbeitsflächen sollten mit einer flüssigkeitsdichten, desinfizierbaren Abdeckung (z.B. Glasplatte) versehen werden.

Sämtliche Arbeitsgeräte, die mit Mikroorganismen in Berührung gekommen sind, müssen nach Gebrauch sterilisiert werden (z.B. Impfnadeln nach jedem Gebrauch in der Flamme ausglühen).

Nach dem Arbeiten mit Mikroorganismen den Arbeitsplatz gründlich mit handelsüblicher Desinfektionslösung desinfizieren. Hände und Unterarme mit handelsüblichen und geprüften Mitteln desinfizieren und dann mit Seife gründlich waschen. Ggf. danach Hautschutzcreme benutzen.

2.2.2.5 Entsorgung

Alle Bakterien- und Pilzkulturen nach Gebrauch durch Autoklavieren wie folgt vernichten:

Petrischalen oder Behälter mit Altkulturen in einem Dampfdrucktopf oder Autoklaven 20 Minuten lang bei über 120⁰C und 1 bar Überdruck (oder im Schnellkochtopf 30 Minuten lang) sterilisieren.

Einwegpetriscalen zum Sterilisieren vorher in einen autoklavierbaren Vernichtungsbeutel legen.

Das sterilisierte Material nach dem Abkühlen sofort in den Ausguss (Flüssigkeiten) oder in den Müll (Einwegpetriscalen) geben.

⁵³ Besonders gewarnt sei vor der Anreicherung von Aspergillus-Arten. Deren Sporen können schwere Lungenmykosen hervorrufen. Außerdem produzieren diese Arten Aflatoxine. Aflatoxine werden vor allem auch von solchen Schimmelpilzen gebildet, die auf eiweißhaltigen Ölsamen, z.B. Nüssen wachsen. Auf Substrat, das i.w. aus Kohlenhydraten besteht (z.B. Weißbrot, Obst) ist die Gefahr der Aflatoxinbildung gering.

⁵⁴ Anlage 2 Tabellen zur Biologie, Tabelle 2.4, Gruppe 2: Beispiele für nicht humanpathogene Stämme (Reinkulturen)

⁵⁵ Die Beschaffung von Mikroorganismen kann über die Mikrobiologischen Institute der Universitäten oder die DSM - Deutsche Sammlung von Mikroorganismen und Zellkulturen, Mascheroder Weg 1B, 38124 Braunschweig, erfolgen.

Falls nicht sterilisierte Kulturen von Mikroorganismen nicht selbst entsorgt werden können, die Abgabe an Krankenhäuser oder Hygieneinstitute vereinbaren.

2.2.3 Umgang mit Tieren

2.2.3.1 Bei Tierhaltung angemessene, artgemäße Nahrung und Pflege sowie verhaltensgerechte Unterbringung gewährleisten. Artgemäßes Verhaltensbedürfnis nicht dauernd und so einschränken, dass dem Tier Schmerzen oder Schäden zugefügt werden (siehe Tierschutzgesetz in der jeweils geltenden Fassung).

2.2.3.2 Terrarien und Aquarien

Handelsübliche Terrarien oder Aquarien mit geprüften Elektrogeräten verwenden. Bei Eigenfertigungen Elektroinstallationen vom Fachmann durchführen lassen.

Bei der Verwendung von Transformatoren für Beleuchtung oder Heizung Trenntransformatoren⁵⁶ benutzen. Die im Lehrmittelhandel angebotenen Netzgeräte enthalten in der Regel Trenntransformatoren.

Heizlampen der Aquarien sicher befestigen.

Beim Arbeiten in Aquarien deren elektrische Geräte vom Netz trennen, d.h. Stecker ziehen.

2.2.3.3 Hygiene bei der Tierhaltung

Auf die Einhaltung der hygienischen Grundregeln achten: Stellen, die mit dem Tier in Berührung gekommen sind, gründlich waschen, bei Bedarf mit Desinfektionsmittel.

2.2.3.4 Beim Umgang mit Stopfpräparaten nur einwandfrei desinfizierte Präparate verwenden, z.B. durch Bezug vom Fachhandel.

Ältere Stopfpräparate können mit heute nicht mehr zulässigen Konservierungsmitteln kontaminiert sein. Deshalb möglichst auf ihren Einsatz im Unterricht verzichten, zumindest jedoch nach beendeter Arbeit Hände und Unterarme gründlich waschen.

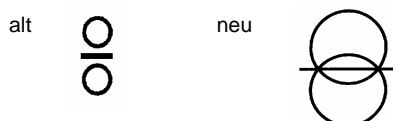
Begasungen von Bälgen und Stopfpräparaten nur von einer zugelassenen Firma durchführen lassen.

2.2.3.5 Tierarten in der Schule

Keine lebenden "giftigen" Tiere⁵⁷ mitbringen.

In der Schule verwendete Säugetiere nur aus behördlich kontrollierten Zuchten (z.B. Zoohandel) beziehen.

⁵⁶ Schutzzeichen auf dem Trenntransformator nach DIN VDE 0551



⁵⁷ Dies betrifft vor allem Schlangen und andere Reptilien sowie Amphibien. Ähnliches trifft für die außereuropäischen Arten zu, die in das Washingtoner Artenschutzabkommen einbezogen sind. Vgl. Verordnung zum Schutz wildlebender Tier- und Pflanzenarten (Bundesartenschutzverordnung - BArtSchV).

Nur solche Vögel halten, die entsprechend den geltenden Einfuhrbestimmungen vorbeugend durch einen Tierarzt behandelt wurden und bei denen durch amtstierärztliche Bescheinigung nachgewiesen ist, dass sie frei von Ornithose (Psittakose) sind. Bei Entnahme von Tieren aus dem Freiland Naturschutzgesetz in der jeweils geltenden Fassung beachten. Entnahme auf Einzeltiere beschränken.

2.2.3.6 Sezierversuche

Für die Sektion von Wirbeltieren (nur Fische) oder Teilen von Wirbeltieren nur solche Objekte verwenden, die im Lebensmittelhandel angeboten oder vom Schlachthof bezogen werden können. Gefährdung durch Prionen ausschließen (BSE, Scrapie).

Bei der Untersuchung von toten Tieren und Gewöllen Infektionsmöglichkeiten (z.B. Tollwut) berücksichtigen, deshalb Gewölle vor der Untersuchung im autoklavierbaren Beutel im Dampfdrucktopf sterilisieren (Entsorgung s. Ziffer 2.2.2).

Schüler/Schülerinnen auf Verletzungsgefahr mit dem Präparierbesteck hinweisen und auffordern, Unfälle (auch leichte, oberflächliche Verletzungen) sofort der Lehrkraft zu melden.

Nach beendeter Arbeit Hände waschen, ggf. Hände desinfizieren.

2.2.3.7 Mikroskopieren

Die Schüler/Schülerinnen auf Verletzungs- und Infektionsgefahr hinweisen, z.B. durch Präparierbesteck, Objektträger, Deckgläser. Skalpelle im Besteckkasten mit der Schneide nach unten ablegen.

Schnitte mit dem Mikrotommesser nur unter Aufsicht der Lehrkraft anfertigen. Mikrotommesser nach Beendigung der Arbeit säubern und so aufbewahren, dass keine Verletzungsgefahr besteht.

Färbelösungen für mikroskopische Präparate nicht auf Haut oder Kleidung bringen. Lösemitteldämpfe nicht einatmen.

Überreizung der Augen durch Mikroskopierleuchten, insbesondere durch UV-Licht, vermeiden.

2.2.4 Experimente zur Menschenkunde (siehe auch Ziffer 1.2.9)

Überreizung von Augen und Ohren bei Experimenten vermeiden: Sinnesphysiologische Versuche (mit Schall, Licht, Wärme) mit möglichst kleiner Intensität durchführen. Schmeckversuche mit Phenylthioharnstoff sind unzulässig.

Für Mundstücke an Geräten Einmal-Ausführungen oder sterilisierbare Glasrohre verwenden.

Abstriche der Mundschleimhaut nur mit sauberen stumpfen Gegenständen (Einwegholzspatel, Einwegabstrichtupfer) anfertigen.

2.3 Fachbezogene Hinweise – Chemie

2.3.1 Sicherheitshinweise für den Umgang mit explosionsgefährlichen Stoffen und bei entsprechenden Reaktionen

2.3.1.1 Explosionsgefährliche Stoffe oder Stoffgemische

- Schutzscheiben aufstellen, Schutzbrille tragen.
- Nur mit kleinen Mengen (Größenordnung: Milligramm) arbeiten.

- Jeden Druck auf das Gemisch vermeiden, zum Mischen keine harten Gegenstände (Mörser, Spatel usw.) verwenden, sondern auf Papier durch vorsichtiges Umdrehen oder mit Hilfe einer Feder mischen.
- Überhitzung, Flammennähe, Funkenbildung, Schlag und Reibung vermeiden. Vor Auslösen der Reaktion Warnhinweise an Schüler/Schülerinnen geben (z.B.: Zur Vermeidung von Gehörschäden Mund öffnen.).
- Anfallende explosionsgefährliche Stoffe und Stoffgemische nicht aufbewahren, sondern unter größter Vorsicht in geeigneter Weise vernichten.

2.3.1.2 Gemische aus brennbaren Gasen bzw. Dämpfen mit Luft oder Sauerstoff

- Mit brennbaren Gasen z.B. Wasserstoff, gasförmigen Kohlenwasserstoffen sachgerecht umgehen.
- Schutzbrille tragen, ggf. Schutzscheiben oder Explosionskorb aufstellen.
- Zwischen Gasentwickler und Reaktionsraum geeignete Rückschlagsicherung einbauen (Glasrohr mit Stahlwolle, Quarzwolle, kleine Gaswaschflasche oder Blasenähler).
- Keine Flamme in die Nähe des Gasentwicklers bringen.
- Knallgas- oder Chlorknallgasexplosionen nur mit kleinen Mengen durchführen (Seifelösung, Reagenzglas).
- "Papprohrversuch" mit Kohlenwasserstoffen und Luft, nicht jedoch mit Sauerstoff durchführen.
- Keine explosionsgefährlichen Gemische von Ethin mit Sauerstoff herstellen; Explosionsgefahr bei Mischungen aus Ethin mit Brom oder Chlor in gasförmiger Phase beachten.

2.3.1.3 Peroxide

Vor der Destillation von Flüssigkeiten, die durch Lichteinwirkung Peroxide bilden (z.B. Ether, Alkanale, Alkanone, ungesättigte Kohlenwasserstoffe, Tetralin, Tetrahydrofuran, Dioxan), Peroxidtest durchführen. Eisen(II)-sulfat zugeben, nicht völlig abdestillieren, Flüssigkeiten im Dunkeln oder in braunen Flaschen aufbewahren.

Pikrinsäure und Peroxide mit Wasser phlegmatisieren:

- | | | | |
|---------------------------------|-----------|---|-----|
| - Trinitrophenol (Pikrinsäure): | w(Wasser) | > | 23% |
| - Cyclohexanonperoxid: | w(Wasser) | > | 15% |
| - Dibenzoylperoxid: | w(Wasser) | > | 32% |

2.3.1.4 Stoffe, die explosionsartig zerfallen bzw. bei Berührung explodieren:

- Iodstickstoff bei der Reaktion von Iod mit Ammoniak-Lösung
- Mangan(VII)-oxid: Reaktion von Kaliumpermanganat mit konzentrierter Schwefelsäure nicht durchführen, da sie unkontrolliert abläuft.
- Schwermetallacetylide beim Einleiten von Ethin in Schwermetallsalzlösung
- Silberazid beim Ausfällen aus Silbersalzlösungen mit Natriumazid
- Silbernitridbildung aus ammoniakalischer Silbersalzlösung, die längere Zeit aufbewahrt wird.

2.3.1.5 Sonstige explosionsgefährliche Mischungen, die besondere Vorsicht beim Umgang erfordern

- Alkalimetalle mit Halogenkohlenwasserstoffen
- Hexachlorethan-Mischungen mit Metallen
- Bleioxid-Mischungen mit Metallen bzw. brennbaren Bestandteilen

- Natriumazid-Mischungen mit Metalloxiden bzw. -sulfiden
- Bleichromatmischungen mit oxidierbaren Bestandteilen
- Kaliumpermanganat-Mischungen mit Metallen bzw. brennbaren Bestandteilen
- Eisen(III)-oxid/Aluminium-Mischungen, Mangan(IV)-oxid/Aluminium-Mischungen (Thermitmischungen)
- Phosphor beim Erhitzen im Phosphorlöffel, in dem noch Reste von Schwefel enthalten sind (Bildung von Phosphorsulfiden)
- Kupferoxid mit Aluminium, Magnesium oder Lithium
- Chlorat-, Perchlorat- und Nitratmischungen mit rotem Phosphor, Zucker, Schwefel bzw. mit anderen brennbaren Bestandteilen

2.3.2 Hochentzündliche bzw. leichtentzündliche Stoffe

- Beim Arbeiten mit hochentzündlichen Stoffen offene Flammen löschen oder Stoffe in sichere Entfernung bringen (Dämpfe kriechen flüssigkeitsähnlich über größere Entfernungen). Bei Experimenten möglichst in geschlossenen Apparaturen arbeiten.
- Beim Erhitzen (z.B. Destillieren) keine offenen Flammen verwenden, entstehende Dämpfe in den Abzug leiten; mit Pilzheizhaube heizen.
- Elektrostatische Aufladung (Entladungsfunke) berücksichtigen.

2.3.3 Phosphor, weiß

- Weißen Phosphor unter Wasser aufbewahren und schneiden, Vorratsflasche in entsprechend kleines Blechgefäß stellen. (Bei Bruch des Vorratsgefäßes kann das Sperrwasser nicht ablaufen, der Phosphor ist weiterhin mit Wasser bedeckt.) Wasserstand regelmäßig kontrollieren.
- Weißen Phosphor nicht mit Händen berühren (hautresorptiv); ggfs. mit viel Wasser spülen.
- Phosphorstücke nicht an der Luft liegen lassen; nicht benötigte Stücke sofort in die Vorratsflasche zurückgeben.
- Weißer Phosphor wird mit der Zeit hart; das führt beim Schneiden leicht zum Verspritzen. Für Experimente kleine Phosphorkugeln verwenden, die durch Schmelzen einer Phosphorstange unter Wasser hergestellt werden.
- Mit weißem Phosphor in Berührung gebrachte Geräte sorgfältig abflammen oder in Kupfersulfat-Lösung stellen.

2.3.4 Alkalimetalle

- Vorsicht bei der Reaktion von Natrium und Kalium mit Wasser: Kleine erbsengroße Stücke verwenden. Kruste entfernen. Gegen Ende der Reaktion zerplatzt die geschmolzene Hydroxid-Kugel; Spritzgefahr, Verätzungen. Beim Experimentieren Schutzbrille tragen, Schutzscheibe aufstellen. Vorsicht bei der Umsetzung von Natrium unter Wasser mit dem Sieblöffel: Nur linsengroße Stücke, sorgfältig entrindet, einsetzen, dicht schließenden Sieblöffel. (Teesieb) verwenden; besser mit Lithium arbeiten. Sieblöffel-Versuch niemals mit Kalium durchführen.
- Lithiumreste und Natriumreste sowie abgetrennte Krusten mit Ethanol (Brennspiritus) umsetzen; längere Reaktionszeit beachten. Kaliumreste mit Butanol umsetzen. Reste nicht in den Ausguss oder Abfalleimer werfen, denn mit Feuchtigkeit droht Selbstentzündung.
- Aufbewahrung der Alkalimetalle unter Paraffinöl, bei Petroleum zeigt sich stärkere Krustenbildung.

- Alkalimetalle reagieren heftig bis explosionsartig mit Halogenkohlenwasserstoffen. Deshalb nicht als Trockenmittel benutzen.
- Alkalimetallbrände mit Sand löschen.

2.3.5 Halogene

- mit Chlor und Brom möglichst in geschlossener Apparatur arbeiten.
- Brom für den Handgebrauch in eine kleine Standflasche abfüllen.
- Bei der Herstellung von Chlor z.B. aus Salzsäure und Kaliumpermanganat nur das benötigte Chlorvolumen entwickeln; Ansatz stöchiometrisch berechnen.
- Überschüssiges Chlor und überschüssiges Brom durch Umsetzung mit Natriumthiosulfat beseitigen.

2.4 Fachbezogene Hinweise - Physik

2.4.1 Mechanik

2.4.1.1 Bei Versuchsaufbauten auf mechanische Stabilität achten.

2.4.1.2 Beim Experimentieren mit hohen Drucken, gespannten Federn und Drähten oder beim Flaschenzug zur Bewegung großer Massen geeignete Schutzmaßnahmen ergreifen.

Beim Arbeiten mit vermindertem Druck (z.B. Fallröhre, Gasdichtebestimmung, auch Sieden unter vermindertem Druck) Gefahr der Implosion beachten.

2.4.1.3 Bei Versuchen zum waagerechten und schiefen Wurf gefahrlose Wurfbahn wählen.

2.4.1.4 Den Aufbau von Rotationsexperimenten besonders sorgfältig planen und ausführen. Falls die Gefahr besteht, dass Massenstücke wegfliegen, Schutzscheibe benutzen. Rotierende Körper nicht in Augenhöhe anordnen. Drehschemelversuche mit angezogenen Armen beginnen.

2.4.2 Wärmelehre

Beim Erhitzen von Wasser in Druckgefäßen (z.B. im Papinschen Topf) Sicherheitsventile vor dem Experiment prüfen. Mit dem Druck unter der zulässigen Höchstgrenze bleiben.

Dämpfe leichtentzündlicher Flüssigkeiten (z.B. Ether) nicht mit Rotations- bzw. Wasserstrahlpumpen absaugen.

Beim Experimentieren mit dem "Bolzensprenger" und der "Sprengkugel" splittersichere Abdeckung benutzen.

Flüssigen Stickstoff und Trockeneis nicht berühren und nicht direkt anblasen.

2.4.3 Optik

Bei Versuchen mit gefährlicher Strahlung (z.B. Lichtbogen-, Quecksilber-Hochdruck-Lampen, UV-Lampen, Laser, brennendes Magnesium) Blendung und Überreizung der Augen verhindern. Die Versuchsanordnung so aufbauen, dass niemand direkt in den Strahlengang blicken kann. Beim Betrachten von Lichtbögen u.ä. Schutzgläser verwenden.

Schüler/Schülerinnen über Methoden der direkten Sonnenbetrachtung informieren.

Beim Umgang mit Hochdrucklampen Erschütterungen vermeiden (Explosionsgefahr). Herstellerhinweise beachten.

2.4.4 Elektrizitätslehre

2.4.4.1 Schaltungsaufbau und –abbau

Zu den Versuchen stets die geeigneten Geräte verwenden, bei Bauteilen (z.B. Widerständen, Schaltern, Experimentierkabeln) die maximale Belastbarkeit, bei Kondensatoren die Nennspannung, bei Messgeräten die Stromart und den Messbereich beachten. Die Versuchsanordnung möglichst übersichtlich aufbauen.

Nach Anlegen der Betriebsspannung Schaltung nicht mehr berühren. Falls ausnahmsweise in die unter Spannung stehende Schaltung hineingegriffen werden muss, hierfür nur eine Hand verwenden, die andere auf den Rücken legen oder in die Tasche stecken. I. d. R. ist in solchen Fällen vor der Veränderung der Versuchsanordnung die Spannung abzuschalten.

Die Schüler/Schülerinnen darauf hinweisen, dass Bananenstecker nie in Netzsteckdosen gesteckt werden dürfen.

Nach jedem abgeschlossenen Experiment die Spannung sofort abschalten, Kabelverbindungen zuerst an der Spannungsquelle lösen.

Beim Abräumen von elektrischen Geräten auf eventuell noch bestehende Kabel- oder Netzanschlussverbindungen achten.

2.4.4.2 Elektromagnete

Beim Heben von Lasten mit einem Elektromagneten auf Gefahren durch Stromunterbrechung achten.

2.4.4.3 Kondensatoren

Vorsicht beim Aufladen von Kondensatoren über 60 V Nennspannung; auch Spannungsquellen mit Strombegrenzung auf wenige Milliampere führen zu gefährlichen Aufladungen.

Kondensatoren vor dem Versuchsabbau entladen.

Bei Elektrolyt-Kondensatoren auf richtige Polung achten, keine zu hohe Spannung anlegen (Zerstörung der Isolierschicht, Explosionsgefahr) Diese Kondensatoren mit aktivierter Entladevorrichtung aufbewahren.

2.4.4.4 Aufgehobene oder fehlende Schutzerdung

Besondere Vorsicht bei Experimenten, bei denen die Schutzerdung eines Gerätes aus messtechnischen Gründen aufgehoben wurde.

Geräte mit leitender Oberfläche ohne Schutzleiteranschluss (z.B. Oszilloskope mit Metallgehäuse) können in diesen Versuchsanordnungen mit berührbaren leitenden Teilen zu Gefährdungen führen.

Beim Messen von Sekundärspannungen an einem Trenntransformator darauf achten, dass die Sekundärspannung nicht wieder über den Masseanschluss des Messkabels geerdet wird.

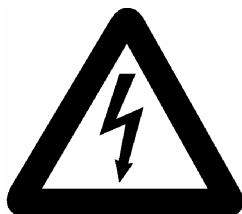
2.4.4.5 Transformatoren

Sehr gefährlich ist durch Aufbautransformatoren erzeugte Hochspannung, insbesondere dann, wenn die Primärspannung dem Netz entnommen wird.

Das Vorhandensein eines Fehlerstromschutzschalters in der ortsfesten Installation reicht nicht aus, da dieser bei Verwendung eines Transformators zwar im Primärkreis, nicht aber im hier benutzten Sekundärkreis wirksam ist.

Bei Experimenten mit Hochspannung Warnschild aufstellen.

Schüler/Schülerinnen außerhalb des Gefahrenbereichs halten.



2.4.4.6 Dreiphasen-Spannung 400V ("Drehstrom")

Dreiphasen-Spannung 400V nur für den Betrieb von Drehstromgeräten bzw. Drehstromnetzgeräten verwenden.

Experimentiereinrichtungen mit berührbaren Teilen nicht unmittelbar an das Drehstromnetz anschließen, sondern nur mit berührungsungefährlichen Sekundärspannungen durchführen.

2.4.4.7 Akkumulatoren und Batterien

Beim Laden Akkumulatoren so unterbringen, dass das entstehende Gasgemisch durch natürliche oder künstliche Belüftung so verdünnt wird, dass es seine Explosionsfähigkeit verliert.

Primärbatterien nicht laden (Explosionsgefahr).

In Serie geschaltete Akkumulatoren so laden bzw. verwenden, dass jede Zelle den gleichen Entlade- bzw. Ladezustand besitzt; Zellen gleichen Typs und gleichen Alters verwenden.

Beim Laden von Akkumulatoren Bedienungsanleitung des Herstellers beachten; passende Ladegeräte verwenden.

Überschreitung der zulässigen Ladestromstärke und Ladezeit vermeiden.

Unbrauchbare Batterien (soweit quecksilber- bzw. schwermetallhaltig) sowie Akkumulatoren sachgerecht entsorgen.⁵⁸

2.4.4.8 Alte Geräte, die den Sicherheitsanforderungen nicht mehr entsprechen, aus der Sammlung ausmustern oder besonders kennzeichnen; nicht mehr im Unterricht verwenden.

2.4.4.9 Beim Betrieb von Gasentladungsröhren mit Spannungen über 5 kV Strahlenschutzverordnung beachten.

3. In-Kraft-Treten, Außer-Kraft-Treten

3.1 Diese Richtlinien treten am Tag nach ihrer Veröffentlichung in Kraft.

3.2 Gleichzeitig treten die Richtlinien zur Sicherheit im naturwissenschaftlichen und technischen Unterricht sowie zum Umgang mit Gefahrstoffen an Schulen im Saarland vom 7. Juli 1993 (GMBI. Saar S. 262) außer Kraft.

⁵⁸ Auskünfte über die sachgerechte Entsorgung erteilt die entsorgungspflichtige Körperschaft.

Quellenverzeichnis
Rechts- und Verwaltungsvorschriften
Unfallverhütungsvorschriften, Technische Regeln

Stand: 2001

Bezugsquellen:

UK-/GUV-Schriften	Unfallkasse Saarland, Beethovenstr. 41, 66125 Saarbrücken Postanschrift: Postfach 20 02 80, 66043 Saarbrücken www.uks.de
DIN/DIN VDE-/DIN EN- Normen, VDI-Regeln	Beuth-Vertrieb GmbH, Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin, Telefon: (030) 2601-2260 www2.beuth.de
DVGW-Regeln	Wirtschafts- und Verlagsgesellschaft Gas und Wasser mbH, Postfach 140154, 53056 Bonn, Telefon: (0228) 5208400 www.dvgw.de
Technische Regeln TRbF, TRG, TRGS, TRBA	Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin, Friedrich-Henkel-Weg 1-25, 44149 Dortmund www. baua.de Vertrieb von Einzelexemplaren: Carl Heymanns Verlag KG, Luxemburger Str. 449, 50939 Köln, Telefon: (0221) 460 10 40 www.heymanns.com
Gesetze und Verordnungen des Bundes	Verlag Bundesanzeiger, 53056 Bonn www.bundesanzeiger.de

Gesetze, Verordnungen, Technische Regeln

- ArbSchG **Gesetz über die Durchführung von Maßnahmen des Arbeitsschutzes zur Verbesserung der Sicherheit und des Gesundheitsschutzes der Beschäftigten bei der Arbeit** (Arbeitsschutzgesetz - ArbSchG) vom 7. August 1996 (BGBl. I S. 1246), zuletzt geändert durch Gesetz vom 19. Dezember 1998 (BGBl. I S. 3843)
- JArbSchG **Gesetz zum Schutze der arbeitenden Jugend** (Jugendarbeitsschutzgesetz – JArbSchG) vom 12. April 1976 (BGBl. I S. 965), zuletzt geändert durch Gesetz vom 21. Dezember 2000 (BGBl. I S.1983)
- MuSchG **Gesetz zum Schutze der erwerbstätigen Mutter** (Mutterschutzgesetz - MuSchG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 17.1.1997 (BGBl. I S. 22, berichtigt S. 293), zuletzt geändert am 30.11.2000 (BGBl. I S. 1638)

- MuSchRiV **Verordnung zur ergänzenden Umsetzung der EG-Mutterschutz-Richtlinie** (MuSchRiV – Mutterschutzrichtlinienverordnung) vom 15. April 1997 (BArbBl. I 1997 S. 782)
- MPG **Gesetz über Medizinprodukte** (Medizinproduktegesetz – MPG) vom 2.8.1994 (BGBl. I S. 1963), geändert durch Gesetz vom 6.8.1998 (BGBl. I S. 2005)
- ChemG **Gesetz zum Schutz vor gefährlichen Stoffen** (Chemikaliengesetz - ChemG) vom 25. Juli 1994 (BGBl. I S. 1703), zuletzt geändert durch Gesetz vom 27. Dezember 2000 (BGBl. I S. 2048)
- GefStoffV **Verordnung zum Schutz vor gefährlichen Stoffen** (Gefahrstoffverordnung - GefStoffV) in der Fassung der Bekanntmachung vom 15. November 1999 (BGBl. I S. 2233), zuletzt geändert durch Verordnung vom 20. Juli 2000 (BGBl. I S.1076)
- Bekanntmachung der Liste der gefährlichen Stoffe und Zubereitungen** nach § 4a GefStoffV; identisch mit **Richtlinie 93/72/EWG** vom 01.09.1993 (ABl. Nr. L 258 A vom 16.10.1993, Bekanntmachung vom 16. September 1993 (BAnz. Nr. 229 a vom 07.12.1993) Richtlinie 93/101/EWG vom 11.11.1993 (Abl. Nr. L 13 vom 15.01.94);
Stand Ende 2000: 26. Anpassungsrichtlinie
- TRGS Technische Regeln für Gefahrstoffe:**
- TRGS 002 Übersicht über den Stand der Technischen Regeln für Gefahrstoffe, Ausgabe Februar 2000 (BArbBl. 3/2001 S. 94)
- TRGS 450 *Umgang mit Gefahrstoffen im Schulbereich, Ausgabe Mai 1989, BArbBl. 5/1989, S. 72, berichtigt durch BArbBl. 2/1992, S. 80*
Mit Bekanntmachung des BMA aufgehoben (BArbBl. 7/1998)
- TRGS 451 *Umgang mit Gefahrstoffen im Hochschulbereich*
Mit Bekanntmachung des BMA aufgehoben (BArbBl. 7-8/1999)
- TRGS 900 Grenzwerte in der Luft am Arbeitsplatz - Luftgrenzwerte. Bekanntmachung des Bundesministeriums für Arbeit und Sozialordnung nach § 52 Abs. 4 GefStoffV, Stand Oktober 2000 (BArbBl. 10/2000, S. 34)
- BioStoffV **Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz bei Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen** (Biostoffverordnung – BioStoffV) vom 27. Januar 1999 (BGBl. I S. 50),
geändert am 18.10.1999 (BGBl. I S. 2059)

TRBA	Technische Regeln für biologische Arbeitsstoffe
TRBA 002	Übersicht über den Stand der Technischen Regeln für Biologische Arbeitsstoffe (Hinweise des Bundesministeriums für Arbeit und Sozialordnung), Ausgabe 12/1999 (BArbBl. 12/1999 S. 54)
SprengG	Gesetz über explosionsgefährliche Stoffe (Sprengstoffgesetz - SprengG) vom 13. September 1976 (BGBl. I S. 2737), zuletzt geändert durch Gesetz vom 23. Juni 1998 (BGBl. I S. 1530)
1. SprengV	Erste Verordnung zum Sprengstoffgesetz (1. SprengV) vom 23. November 1977 (BGBl. I 2141), zuletzt geändert am 23. Juni 1998 (BGBl. I S. 1530)
	Bekanntmachung zur 1. SprengV vom 3. Dezember 1986 "Liste der explosionsgefährlichen Stoffe nach § 2 Abs. 6 SprengG"
KrW-/AbfG	Gesetz zur Förderung der Kreislaufwirtschaft und Sicherung der umweltverträglichen Beseitigung von Abfällen (Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz - KrW-/AbfG) vom 27. September 1994 (BGBl. I S. 2705), zuletzt geändert durch Gesetz vom 27. Juli 2001 (BGBl. I S. 1950, 2005)
	Verordnung zur Bestimmung von besonders überwachungsbedürftigen Abfällen vom 10. September 1996 (BGBl. I S. 1366), geändert am 22. Dezember 1998 (BGBl. I S. 3956)
	Verordnung zur Bestimmung von überwachungsbedürftigen Abfällen zur Verwertung vom 10. September 1996 (BGBl. I S. 1377)
	Verordnung über Verwertungs- und Beseitigungsnachweise vom 10. September 1996 (BGBl. I S. 1382; BGBl. I 1997 S. 2860)
	Verordnung zur Einführung des europäischen Abfallkatalogs vom 13. September 1996 (BGBl. I S. 1428)
TA Abfall	Zweite allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Abfallgesetz (TA Abfall) vom 12.3. 1991, GMBI. S. 139, berichtigt S. 467
GGVE	Verordnung über die innerstaatliche und grenzüberschreitende Beförderung gefährlicher Güter mit Eisenbahnen (Gefahrgutverordnung Eisenbahn - GGVE) in der Fassung der Bekanntmachung vom 22. Dezember 1998 (BGBl. I S. 3909)
GGVS	Verordnung über die innerstaatliche und grenzüberschreitende Beförderung gefährlicher Güter auf Straßen (Gefahrgutverordnung Straße - GGVS) in der Fassung der Bekanntmachung vom 22. Dezember 1998 (BGBl. I S. 3993; BGBl. I 1999, S. 649)

Weitere Rechts- und Verwaltungsvorschriften und technische Regeln

- EG Verordnung Verordnung der EWG Nr. 1970/92 der Kommission vom 30. Juni 1992 zur Änderung der Verordnung der EWG Nr. 3626/82 des Rates zur Anwendung des **Übereinkommens über den internationalen Handel mit gefährdeten Arten freilebender Tiere und Pflanzen in der Gemeinschaft**
- BArtSchV **Verordnung zum Schutz wildlebender Tier- und Pflanzenarten** (Bundesartenschutzverordnung - BArtSchV) in der Fassung der Bekanntmachung vom 1. September 1999 (BGBl. I S. 1955)
- BNatSchG **Gesetz über Naturschutz und Landschaftspflege** (Bundesnaturschutzgesetz - BNatSchG)) in der Fassung der Bekanntmachung vom 21. September 1998 (BGBl. I S. 2994), geändert durch Gesetz vom 27. Juli 2001 (BGBl. I S. 1950, 2013)
- TierSchG **Tierschutzgesetz** (TierSchG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 25. Mai 1998 (BGBl. I S. 1105, 1818)
- WHG **Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts** (Wasserhaushaltsgesetz - WHG)) in der Fassung der Bekanntmachung vom 12. November 1996 (BGBl. I S. 1695), zuletzt geändert durch Gesetz vom 27. Juli 2001 (BGBl. I S. 1950, 2004)
- VwVwS Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Wasserhaushaltsgesetz über die Einstufung **wassergefährdender Stoffe** in Wassergefährdungsklassen. (VwVwS) vom 17. Mai 1999 (Bundesanzeiger Nr. 98a vom 29.5.1999)
- StrlSchV **Verordnung über den Schutz vor Schäden durch ionisierende Strahlen** (Strahlenschutzverordnung - StrlSchV)) in der Fassung der Verordnung für die Umsetzung von EURATOM-Richtlinien zum Strahlenschutz vom 20. Juli 2001 (BGBl. I S. 1714)
- RöV **Verordnung über den Schutz vor Schäden durch Röntgenstrahlen** (Röntgenverordnung - RöV) vom 8. Januar 1987 (BGBl. I S. 114), zuletzt geändert durch Verordnung vom 25. Juli 1996 (BGBl. I S. 1172)
- VbF **Verordnung über Anlagen zur Lagerung, Abfüllung und Beförderung brennbarer Flüssigkeiten zu Lande** (Verordnung über brennbare Flüssigkeiten - VbF)) in der Fassung der Bekanntmachung vom 13. Dezember 1996 (BGBl. I S. 1937; I 1997, S. 447)
- TRbF **Technische Regeln für brennbare Flüssigkeiten**
- TRbF 100 Allgemeine Sicherheitsanforderungen, Ausgabe 1994 i.d.F. vom Juli 1995 (BArbBl. 7-8/1995 S. 70, zuletzt geändert im Juni 1997 - BArbBl. 7/1997, S. 51)

TRbF 110	Läger, Ausgabe Juli 1980, (BArbBl. 7-8/1980 S. 69), i.d.F. der 31. Änderung vom Juli 1990 (BArbBl. II 9/1990, S. 63), zuletzt geändert und ergänzt durch BArbBl. 6/1997, S. 51
DruckbehV	Verordnung über Druckbehälter, Druckgasbehälter und Füllanlagen (Druckbehälterverordnung - DruckbehV)) in der Fassung der Bekanntmachung vom 21. April 1989 (BGBl. I S. 843), zuletzt geändert am 23. Juni 1999 (BGBl. I S.1435)
TRG	Technische Regeln Druckgase
TRG 280	Allgemeine Anforderungen an Druckgasbehälter, Betreiben von Druckgasbehältern, Ausgabe vom September 1989, BArbBl Nr. 9/1989, S. 51, zuletzt ergänzt durch BArbBl Nr. 10/1995, S. 56
TRG 400	Füllanlagen - Allgemeine Bestimmungen für Füllanlagen, Ausgabe Oktober 1998 (BArbBl. 10/1998, S. 98)
TRG 401	Füllanlagen - Errichten von Füllanlagen, Ausgabe März 1999 (BArbBl. 3/1999, S. 63)
TRG 402	Füllanlagen - Betreiben von Füllanlagen, September 1990; zuletzt geändert durch BArbBl. 6/1997, S. 48
DVGW-Bestimmungen	Technische Regeln für Gas-Installationen des Deutschen Vereins des Gas- und Wasserfaches (DVGW)
TRF	Technische Regeln Flüssiggas (TRF), Ausgabe 1996
Arbeitsblatt G 600	Technische Regeln für Gas-Installationen, DVGW-TRGI 1986, November 1986, geändert April 1996
Arbeitsblatt G 621	Gasanlagen in Laboratorien und naturwissenschaftlichen Unterrichtsräumen, Ausgabe 1989

Unfallverhütungsvorschriften, Richtlinien, Merkblätter

GUV 0.1	Unfallverhütungsvorschrift, "Allgemeine Vorschriften"
GUV 0.3	Unfallverhütungsvorschrift, "Erste Hilfe"
GUV 0.7	Unfallverhütungsvorschrift, "Sicherheitskennzeichnung am Arbeitsplatz"
GUV 2.10	Unfallverhütungsvorschrift, "Elektrische Anlagen und Betriebsmittel"
GUV 3.10	Unfallverhütungsvorschrift, „Maschinen und Anlagen zur Be- und Verarbeitung von Holz und ähnlichen Werkstoffen“
GUV 9.7	Unfallverhütungsvorschrift, "Verwendung von Flüssiggas"
GUV 16.17	Regeln für Sicherheit und Gesundheitsschutz für Laboratorien
GUV 16.3	Richtlinien für Schulen - Bau und Ausrüstung
GUV 19.16	Regeln für Sicherheit und Gesundheitsschutz beim Umgang mit Gefahrstoffen im Unterricht
GUV 20.10	Merkblatt für die Erste Hilfe bei Einwirken gefährlicher chemischer Stoffe
GUV 20.20	Unfallverhütungsvorschrift, "Laserstrahlung"
GUV 20.26	Merkblatt Organisation der Ersten Hilfe im allgemeinbildenden und berufsbildenden Schulwesen
GUV 20.5	Anleitung zur Ersten Hilfe bei Unfällen
GUV 20.6	Merkblatt Verbandmittel für die Erste Hilfe bei Unfällen

DIN-, DIN EN- und DIN VDE-Normen

- DIN 1946 Teil 1, Raumluftechnik; Terminologie und graphische Symbole, Okt. 1988
Teil 2, Raumluftechnik; Gesundheitstechnische Anforderungen, Januar 1994
Teil 7, Raumluftechnik; Raumluftechnische Anlagen in Laboratorien, Juni 1992
- DIN 3383 Teil 1, Gasschlauchleitungen und Gasanschlussarmaturen; Gasschläuche mit Anschlussstecker, Juni 1990
Teil 2, Gasschlauchleitungen; und Gasanschlussarmaturen; Gasschlauch-Leitungen für festen Anschluss, Februar 1996
Teil 4, Gasschlauchleitungen und Gasanschlussarmaturen; Sicherheits-Gasanschlussarmaturen und Anschlussstücke für Laboratoriumsschläuche, Dezember 1991
- DIN EN 161 Automatische Absperrventile für Gasbrenner und Gasgeräte, August 1996
- DIN 3399 Gasmangelsicherungen; Sicherheitstechnische Anforderungen, Prüfung, August 1986
- DIN 3537 Teil 3, Gasabsperarmaturen bis PN 4; Anforderungen und Anerkennungsprüfung für Laborarmaturen, Januar 1992
- DIN 4102 Teil 2, Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen; Bauteile; Begriffe, Anforderungen und Prüfungen, September 1977
- DIN 4815 Teil 2, Schläuche für Flüssiggas; Schlauchleitungen, Juni 1979
- DIN 4817 Teil 1, Absperrarmaturen für Flüssiggas; Begriffe, Sicherheitstechnische Anforderungen, Prüfung, Kennzeichnung, April 1981
- DIN 12001 Teil 1, Sicherheitszeichen im Labor; Warnung vor Gasflaschen, Dezember 1987
- DIN 12 880 Teil 1, Elektrische Laborgeräte; Wärmeschränke; Sicherheitstechnische Anforderungen und Prüfungen, Allgemeine Technische Anforderungen, November 1978
Teil 2, Elektrische Laborgeräte; Wärmeschränke; Prüfung, April 1980
- DIN 12 898 Laborarmaturen, Schlauchtüllen, April 1992
- DIN 12 920 Farbige Kennzeichnung der Hahn- und Ventilgriffe von Laborarmaturen nach dem Durchflusstoff, Oktober 1995

- DIN 12 924 Teil 1, Laboreinrichtungen, Abzüge; Abzüge für allgemeinen Gebrauch, August 1991 (wandständige Abzüge)
Teil 3, Laboreinrichtungen, Abzüge; Durchreichabzüge; Hauptmaße, Anforderungen; (Prüfungen entsprechend DIN 12924 Teil 1), April 1993
Teil 4, Laboreinrichtungen; Abzüge; Abzüge in öffentlichen Apotheken; Hauptmaße, Anforderungen, Prüfungen, Januar 1994
- DIN 12 925 Teil 1, Schränke für leichtentzündliche flüssige und feste Stoffe, Sicherheitstechnische Anforderungen, Prüfungen, April 1998
Teil 2, Laboreinrichtungen, Schränke für Druckgasflaschen: Anforderungen, Prüfung, Mai 1988
- DIN 12 926 Teil 1, Laboreinrichtungen; Labortische für allgemeinen Gebrauch; Maße, Platzbedarf, Anforderungen und Prüfung, Entwurf Januar 1993
Teil 2, Laboreinrichtungen; Labortische, Geräte-Labortische; Außenmaße, Anforderungen und Prüfungen, Entwurf November 1993
- DIN 13 164 Verbandkasten für Betrieb und Schutzräume C/D, Januar 1998
- DIN 14 406 Teil 4, Tragbare Feuerlöscher; Instandhaltung, Dezember 1984
- DIN 18 361 VOB Verdingungsordnung für Bauleistungen; Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV); Verglasungsarbeiten, Dezember 2000 (Sicherheitsglas)
- DIN 30 664 Teil 1, Schläuche für Gasbrenner für Laboratorien, ohne Ummantelung und Armierung; Sicherheitstechnische Anforderungen und Prüfung, Dezember 1994
- DIN 30 665 Teil 1, Gasverbrauchseinrichtungen, Gasbrenner für Laboratorien; Sicherheitstechnische Anforderungen, Prüfung, März 1982
- DIN 58 121 Lehr-, Lern- und Ausbildungsmittel; Glasgeräte und Verbindungsteile, April 1993
- DIN 58 123 Lehr-, Lern- und Ausbildungsmittel; Stellzeuge; Stativstäbe, Muffen, Füße und Tischklemmen, April 1993
- DIN 58 125 Schulbau; Bautechnische Anforderungen zur Verhütung von Unfällen, Dezember 1984, Entwurf November 1994
- DIN VDE 0100 Teil 200, Errichten von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis 1000 Volt; Allgemeingültige Begriffe, Entwurf Februar 1989
- DIN VDE 0100 Teil 410, Errichten von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis 1000 Volt - Schutzmaßnahmen; Schutz gegen elektrischen Schlag, Januar 1997

- DIN VDE 0100 Teil 723, Errichten von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis 1000 Volt - Unterrichtsräume mit Experimentierständen, November 1990
in Verbindung mit Änderung 1 (Entwurf) Mai 1992
- DIN VDE 0105 Teil 7, Betrieb von Starkstromanlagen - Zusatzfestlegungen für explosionsgefährdete Bereiche, Dezember 1987
- DIN VDE 0105 Teil 12, Betrieb von Starkstromanlagen - Besondere Festlegungen für das Experimentieren mit elektrischer Energie in Unterrichtsräumen, Juli 1983
- DIN VDE 0106 Teil 1, Schutz gegen elektrischen Schlag; Klassifizierung von elektrischen und elektronischen Betriebsmitteln; Schutzkleinspannung, Mai 1982
- DIN EN 60079-14 Errichten elektrischer Anlagen in explosionsgefährdeten Bereichen, August 1998
- DIN EN 60825 -1 Strahlensicherheit von Lasereinrichtungen; Klassifizierung von Anlagen; Anforderungen; Benutzerrichtlinien, März 1997;
Normenentwurf mit Änderungen: DIN EN 60825-1/A1, Dezember 1999
- DIN EN 60896-1 Ortsfeste Blei-Akkumulatoren; Allgemeine Anforderungen und Prüfungen,
November 1992
- DIN EN 60896-1/A2 Geschlossene Batterien, Januar 1994

Literatur (Stand: 2001):

- ASSELBORN, W., U. CLAUS,
O. EISENBARTH und M. SCHWAHN Gefahrstoffverordnung und Unterrichtspraxis,
Schroedel Verlag GmbH, Hannover 1999
- ASSELBORN, W. und R. DEMUTH Chemieunterricht ohne Entsorgungsprobleme,
Schroedel Verlag GmbH, Hannover 1992
- BAYRHUBER, H. und E. R. LUCIUS Handbuch der praktischen Mikrobiologie und
Biotechnik, Band 3, Schroedel-Metzler-
Schulbuchverlag, Hannover 1997
- DAUNDERER, M. Akute Intoxikationen, Urban und Schwarzen-
berg,
München, Berlin, Wien, 1992
- HENSCHLER, D. Gesundheitsschädliche Arbeitsstoffe - Toxiko-
logisch-arbeitsmedizinische Begründung von
MAK-Werten, Verlag Chemie, Weinheim
1992
- KÜHN, R. und K. BIRETT Merkblätter Gefährliche Arbeitsstoffe, ecomed
Verlagsgesellschaft, 18. Auflage, Landsberg
1998, Loseblattwerk mit laufenden Aktualisie-
rungen
- ROTH, L. und M. DAUNDERER Giftliste, ecomed Verlagsgesellschaft, Lands-
berg, 5. Auflage 1985, Loseblattwerk mit lau-
fenden Aktualisierungen
- ROTH, L. und U. WELLER Gefährliche chemische Reaktionen, ecomed
Verlagsgesellschaft,
Landsberg 1982, Loseblattwerk mit laufenden
Aktualisierungen
- SORBE, G. Sicherheitstechnische Kenndaten chemischer
Stoffe, ecomed Verlagsgesellschaft, Landsberg
1983

Anlage 2.1

Sehr stark giftige Pflanzen

Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name	Vorkommen	giftige Teile
Nadelhölzer			
<i>Juniperus sabina L.</i>	Sadebaum	Anlagen und Gärten	alle Pflanzenteile, vor allem Zweigspitzen
<i>Juniperus virginiana L.</i>	Virginische Zeder	Anlagen und Gärten	alle Pflanzenteile
<i>Thuja occidentalis L.</i> <i>Th. orientalis (L.) Franco</i>	Lebensbaum	Anlagen und Gärten Friedhöfe	vor allem Zweigspitzen, auch Zapfen, Holz
Laubhölzer			
<i>Laburnum anagyroides Med.</i>	Goldregen	Zierstrauch/Baum in Gärten und Anlagen	alle Pflanzenteile, vor allem die bohnenähnlichen Hülsen
Strauchartige Laubgehölze			
<i>Daphne mezereum L.</i>	Seidelbast	Frühblüher im Wald (rosa), Gärten	alle Pflanzenteile, besonders die roten Beeren
Krautige Pflanzen			
<i>Aconitum napellus L.</i> <i>A. vulparia Rehb.</i>	Eisenhut (blauer und gelber)	vor allem Bergwälder, auch Zierpflanzen	alle Pflanzenteile, besonders Wurzeln und Samen
<i>Aethusa cynapium L.</i>	Hundspetersilie	feuchte Wegränder und Hecken, Waldränder	alle Pflanzenteile
<i>Arum maculatum L.</i>	Aronstab	feuchte Laubwälder	alle Pflanzenteile einschl. der Beeren
<i>Atropa belladonna L.</i>	Tollkirsche	Wälder	alle Pflanzenteile, vor allem die schwarzen Beeren
<i>Cicuta virosa L.</i>	Wasserschierling	Ufer von Gewässern	alle Pflanzenteile, besonders Stängel und Wurzelstock
<i>Conium maculatum L.</i>	Gefleckter Schierling	Ufergebüsche, Wegränder	alle Pflanzenteile

Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name	Vorkommen	giftige Teile
<i>Convallaria majalis L.</i>	Maiglöckchen	Laubwälder	alle Pflanzenteile, bes. Blüten und Frucht
<i>Datura stramonium L.</i>	Stechapfel	Ruderalstellen	alle Pflanzenteile
<i>Digitalis purpurea L.</i>	Roter Fingerhut	Wälder, auch als Zierpflanzen	alle Pflanzenteile
<i>Helleborus niger L.</i>	Christrose	Gärten	alle Pflanzenteile
<i>Helleborus viridis L.</i>	Grüne Nieswurz	feuchte Wälder, Gärten	alle Pflanzenteile
<i>Hyoscyamus niger L.</i>	Bilsenkraut	Wegränder, Ruderalstellen	alle Pflanzenteile
<i>Nicotinia tabacum L.</i>	Tabak	kultiviert, auch Zierformen	alle Pflanzenteile
<i>Ricinus communis L.</i>	Wunderbaum (Rizinus)	Zierpflanze, gelegentl. auf Ruderalstellen verwildert	Samen
<i>Solanum dulcamara</i>	Bittersüßer Nachtschatten	Wälder, Gebüsche, Ufer	alle Pflanzenteile, vor allem die Beeren

Anlage 2.2

Stark giftige Pflanzen

Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name	Vorkommen	giftige Teile
Nadelhölzer			
<i>Taxus baccata L.</i>	Eibe	selten im Wald; Parks, Friedhöfe, Gärten	alle Pflanzenteile, ausgenommen der rote Samenanlage
Strauchartige Laubgehölze			
<i>Euonymus europaeus L.</i>	Pfaffenhütchen	Waldränder, Hecken, Gebüsche, am Wasser	alle Pflanzenteile, vor allem die orangeroten Früchte
<i>Lycium halimifolium L.</i>	Bocksdom	Zierstrauch, oft auch an Böschungen/Dämmen	alle Pflanzenteile einschl. der roten Beeren
<i>Nerium oleander L.</i>	Oleander	Zierpflanze	alle Pflanzenteile
<i>Rhododendron sp.</i>	Rhododendron-Arten	Ziersträucher	Blätter
<i>Rhus toxicodendron L.</i>	Giftsumach (Giftefeu)	selten, nur in botanischen Gärten	alle Pflanzenteile (gelblichweißer Milchsaft)
Krautige Pflanzen			
<i>Adonis vernalis L.</i>	Frühlings-Adonisröschen	Gärten	alle Pflanzenteile
<i>Agrostemma githago L.</i>	Kornrade	Kornfelder	Samen, alle Pflanzenteile
<i>Bryonia alba L.</i> <i>Bryonia dioica L.</i>	Zaunrübe	feuchte Gebüsche (Kletterpflanzen)	alle Pflanzenteile, besonders Beeren
<i>Chelidonium majus L.</i>	Schöllkraut	Wegränder, Gebüsch	alle Pflanzenteile, bes. der orange-gelbe Milchsaft
<i>Solanum nigrum L.</i>	Schwarzer Nachtschatten	Wegränder, feuchte Gebüsche	alle Pflanzenteile, vor allem die Beeren
<i>Solanum tuberosum L.</i>	Kartoffel	kultiviert	Beeren, Kraut und Keimling
<i>Veratrum album L.</i>	Weißer Germer	höhere Berghänge	alle Pflanzenteile

Anlage 2.3

Giftpilze

Gruppe 1: Lebenswichtige Organe werden geschädigt oder zerstört

Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name	Vorkommen	Gefährlichkeitsgrad ⁵⁹⁾
<i>Amanita phalloides</i> (und andere <i>amanita</i>)	Grüner Knollenblätterpilz (und andere Knollenblätterpilzarten)	Juli bis November, Laubwälder (unter Eichen und Buchen), auch Parkanlagen	sehr stark giftig
<i>Gyromitra exculenta</i> (Pers.) Fr.	Frühjahrslorchel	März bis Mai, Sandige Kiefernwälder	giftig

Gruppe 2: Wirkung auf das Nervensystem

Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name	Vorkommen	Gefährlichkeitsgrad
<i>Amanita muscaria</i> (L. ex Fr.) Hooker	Fliegenpilz	August bis November Laub- u. Nadelwälder	stark giftig
<i>Amanita pantherina</i> (DC. ex Fr.) Krbh.	Pantherpilz	Juli bis November Laub- und Nadelwälder (vor allem Sandboden)	stark giftig
<i>Clytocybe spec.</i>	Weißer Trichterling	ab Juli, in Wäldern und auf Wiesen	verschiedene Arten, stark giftig bis giftig
<i>Inocybe patouillardii</i> Bres. (und andere)	Ziegelroter Risspilz (und andere Risspilzarten)	Mai bis Juni Laub- und Nadelwälder (Kalkboden), Parkanlagen, Gärten	stark giftig

Gruppe 3: Lokale Reizwirkung auf die Verdauungsorgane

Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name	Vorkommen	Gefährlichkeitsgrad
<i>Boletus satanas</i> Lenz	Satanspilz	Juli bis September Laubwälder (Kalkboden)	giftig
<i>Entoloma lividum</i> Quéf. (und andere)	Riesenrötling (und andere Rötling-Arten)	Mai bis September Laubwälder, Parkanlagen, Wegränder	stark giftig

⁵⁹⁾ Diese Kategorien sind nicht identisch mit denen der Gefahrstoffverordnung. Wegen der Vielfalt des toxikologischen Wirkungsspektrums ist es ratsam, sich bei Verdachtsfällen an die nächste Giftzentrale zu wenden.

Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name	Vorkommen	Gefährlichkeitsgrad
<i>Scleroderma spec.</i>	Kartoffelboviste (mehrere Arten)	Juli bis Oktober, Laub- und Nadelwälder	stark giftig
<i>Trichonoma Pardinum</i> Quél.	Tigerritterling	August bis Oktober Laubmischwälder (vor allem Buche)	stark giftig

Gruppe 4: Verschiedene Auswirkungen

Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name	Vorkommen	Gefährlichkeitsgrad
<i>Coprinus altramantari-</i> <i>us</i> (Bull. ex Fr.) Fr.	Falten-Tintling	Mai bis November Laubwälder	giftig in Verbindung mit Alkohol
<i>Claviceps purpurea</i> (Fries) Tul.	Mutterkornpilz	Brotgetreide	stark giftig
<i>Paxillus involutus</i> (Batsch) Fr.	Kahler Krempling	Juli bis November Wälder, Grasflächen	giftig

Mikroorganismen

Gruppe 1: Beispiele für Bakteriengruppen aus der Umwelt (unbekannte Kulturen)

Bakteriengruppen	Vorkommen
Eisenbakterien	in stehendem und fließendem eisenhaltigen Wasser
Halobakterien	in Salzseen
Leuchtbakterien	im Meerwasser und in oder auf marinen Tieren
Manganbakterien	in manganhaltigem Wasser
Schwefelbakterien	in stehendem, schwefelwasserstoffhaltigen Wasser

Gruppe 2: Beispiele für nicht humanpathogene Mikroorganismen

Bakterienstämme	besondere Eigenschaften
<i>Aquaspirillum serpens</i>	spirale Zellform
<i>Acetobacter aceti</i>	Essigsäureproduktion
<i>Agrobacterium tumefaciens</i> B 6	Erreger des Pflanzenkrebses
<i>Bacillus megaterium</i>	Endosporen, bes. Zellgröße
<i>Bacillus mycoides</i>	fädige Kolonien
<i>Bacillus subtilis</i> J. Spizizen 168	Stärke- und Proteinabbau
<i>Cellulomonas uda</i>	Celluloseabbau
<i>Erwinia carotovora</i> 904	Fettabbau
<i>Escherichia coli</i> K-12 und Abkömmlinge	bakteriengenetische Versuche
<i>Gluconobacter oxydans</i>	Essigsäureproduktion
<i>Halobacterium salinarium</i>	hohe Salztoleranz
<i>Lactobacillus</i> , z.B. <i>L. delbrueckii</i>	Milchsäuerung
<i>Lactococcus</i> , z.B. <i>Lactococcus lactis</i>	Milchsäuerung
<i>Leuconostoc mesenteroides</i>	Sauerkrautbereitung
<i>Micrococcus luteus</i>	gelbe Koloniefarbe
<i>Micrococcus roseus</i>	rosa Koloniefarbe
<i>Micrococcus varians</i>	gelbe Koloniefarbe
<i>Photobacterium phosphoreum</i> NCMB 844	Biolumineszenz
<i>Pseudomonas fluorescens</i>	schillernde Kolonien
<i>Rhizobium leguminosarum</i>	Stickstofffixierung
<i>Sporosarcina urea</i>	Harnstoffabbau
<i>Streptococcus salivarius</i>	Milchsäuerung

Bakterienstämme	besondere Eigenschaften
<i>Streptomyces griseus</i> D 100	Antibiotikaproduktion
<i>Vibrio fischeri</i> NCMB 1281	Biolumineszenz
<i>Vibrio natriegens</i> P. Baumann 111	rapides Wachstum
<i>Xanthomonas campestris</i> NRRL B-1459	Biopolymerproduktion

Hefestämme	besondere Eigenschaften
<i>Candida utilis</i>	Biomasseproduktion
<i>Rhodotorula glutinis</i> Rh - 0801	rötliche Kolonien
<i>Saccharomyces cerevisiae</i> und Abkömmlinge z.B.	Bier- und Backwarenherstellung Weinbereitung
<i>Yarrowia lipolytica</i> MICAS 4-1	Citronensäureproduktion

Fadenpilzstämme	besondere Eigenschaften
<i>Agaricus bisporus</i> (Kulturchampignon)	Sporen
<i>Armillaria mellea</i> (Hallimasch)	Cellulose- und Ligninabbau
<i>Botrytis cinerea</i>	Pektinabbau
<i>Penicillium camemberti</i>	Käseweißschimmel
<i>Penicillium roqueforti</i>	Käseblauschimmel
<i>Phycomyces blakesleeanus</i> M. Delbrück	Gametangiogamie

Viren	besondere Eigenschaften
Bakteriophagen z.B. von <i>Escheria coli</i>	Bakterolyse

Gefahrstoffliste: Liste schulüblicher gefährlicher Stoffe

(Stand: 1.1.2000)

Legende

Spalte 1 Laufende Nummer (Lfd. Nr.)

Spalte 2 Stoffbezeichnung

a) Die von der EG festgelegte Bezeichnung des Stoffes ist der laufenden Nummer (Spalte 1) zugeordnet. Sind für einen Stoff zwei mögliche Bezeichnungen vorhanden, so wird auf die andere Bezeichnung verwiesen. Die Angaben zur Kennzeichnung sind bei der Stoffbezeichnung aufgeführt, die vorzugsweise verwendet werden soll.

Die in Spalte 10 (Aufbewahrung) mit N gezeichneten Stoffe stehen für die in der Schule nicht zulässigen Stoffe wie Cyanide und die meisten krebserzeugenden Stoffe.

Spalte 2 Chemische Formel

b)

Spalte 3 Kennbuchstaben der Gefahrensymbole

Spalte 4 Hinweise auf besondere Gefahren (R-Sätze)

Hier sind die Nummern der R-Sätze angegeben, der Wortlaut ist in der Anlage 4 zu finden. Die Ziffern sind durch einen waagerechten Strich oder durch einen Schrägstrich getrennt. Der waagerechte Strich trennt einzelne R-Sätze. Sind die Ziffern mit Schrägstrichen verbunden, handelt es sich um Kombinationen von R-Sätzen.

Spalte 5 Sicherheitsratschläge (S-Sätze)

Hier sind die Nummern der S-Sätze angegeben, der Wortlaut ist in der Anlage 4 zu finden. Die Ziffern sind durch einen waagerechten Strich oder durch einen Schrägstrich getrennt. Der waagerechte Strich trennt einzelne S-Sätze. Sind die Ziffern mit Schrägstrichen verbunden, handelt es sich um Kombinationen von S-Sätzen.

Die Sicherheitsratschläge S 1 und S 2 sind in Klammern angegeben und können nur dann bei der Kennzeichnung weggelassen werden, wenn die Stoffe und Zubereitungen ausschließlich für einen industriellen Zweck verwendet werden.

Spalte 6 Gefahrklassen nach der Verordnung über brennbare Flüssigkeiten (VbF)

Die VbF gilt für Stoffe mit einer Flammpunkttemperatur⁶⁰, die bei 35 °C weder fest noch salbenförmig sind, bei 50 °C einen Dampfdruck von 3 bar oder weniger haben und zu einer der nachstehenden Gruppen gehören:

Gruppe A:

⁶⁰ Die Flammpunkttemperatur ist die niedrigste Temperatur einer brennbaren Flüssigkeit, bei der sich bei festgelegten Bedingungen Dämpfe in solcher Menge entwickeln, dass sich über dem Flüssigkeitsspiegel ein durch Fremdzündung entflammendes Dampf-Luft-Gemisch bildet.

Flüssigkeiten, die eine Flammtemperatur nicht über 100 °C haben und hinsichtlich der Wasserlöslichkeit nicht die Eigenschaften der Gruppe B aufweisen, und zwar:

Gefahrklasse A I	Flammtemperatur	< 21 °C
Gefahrklasse A II	Flammtemperatur	21 °C bis 55 °C
Gefahrklasse A III	Flammtemperatur	> 55 °C

Gruppe B:

Flüssigkeiten mit einer Flammtemperatur < 21 °C, die sich bei 15 °C in jedem beliebigen Verhältnis in Wasser lösen oder deren brennbare, flüssigen Bestandteile sich bei 15 °C in jedem beliebigen Verhältnis in Wasser lösen.

Flüssigkeiten der Gruppe B mit einer Flammtemperatur > 21 °C werden von der VbF derzeit nicht erfasst.

Spalte 7 Wassergefährdungsklasse (WGK)

Die Bewertung des Wassergefährdungspotenzials erfolgt auf Grund von Stoffeigenschaften, insbesondere der akuten Toxizität gegenüber Säugetieren, Bakterien und Fischen, des Abbauverhaltens, der Langzeitwirkungen und physikalisch-chemischer Merkmale.

Der Katalog teilt die Stoffe in drei Wassergefährdungsklassen (WGK) ein:

WGK 1:	schwach wassergefährdend
WGK 2:	wassergefährdend
WGK 3:	stark wassergefährdend

Die Einteilung in WGK ermöglicht abgestufte Sicherheitsvorkehrungen zum Schutze der Gewässer beim Umgang mit wassergefährdenden Stoffen und gibt Anhaltspunkte für Maßnahmen nach Schadensfällen.

Die Wassergefährdungsklassen helfen bei der Abschätzung der schulinternen Entsorgungsmaßnahmen. Nicht wassergefährdende Stoffe sind in der Übersicht durch Eintrag einer „0“ gekennzeichnet.

Spalte 8 Aufbewahrung: Flaschenart

br	Schutz gegen Lichteinwirkung, mindestens Braunglas
Gl	Glasflasche, keine Kunststoffflasche (Vermeidung von Diffusion)
SKF	Flasche mit Schraubdeckelverschluss und Einlage, die gegen den betreffenden Stoff beständig ist, oder Säurekappenflasche

Spalte 9 Aufbewahrung: Flaschenverschluss

G	Glasstopfen
K	Kunststoffstopfen
S	Schraubverschluss mit lösemittelfester Dichtung, passend für Kappen mit Gewinde

Spalte Aufbewahrung: Ort

10

- X Aufbewahrung unter Verschluss (z.B. diebstahlsicheres Behältnis)
- Y An gut gelüftetem Ort aufbewahren
- Sind X und Y angegeben, so ist das diebstahlsichere Behältnis wirksam zu entlüften.
- K Wenn der Stoff im Kühlschrank aufbewahrt wird, so muss der Kühlschrank im Innenraum explosionsgeschützt sein
- N In der Schule nicht aufbewahren
- D Laborgase in Druckflaschen oder Druckdosen
- X* Mengengrenzung nach dem Sprengstoffgesetz beachten.

Spalte 11 Krebserzeugende Gefahrstoffe (K)

In dieser Spalte wird die Einordnung der krebserzeugenden Stoffe nach den Kategorien des Anhangs I der GefStoffV vorgenommen:

- K1 Kategorie 1: Stoffe, die beim Menschen bekanntermaßen krebserzeugend wirken
- K2 Kategorie 2: Stoffe, die als krebserzeugend für den Menschen angesehen werden
- K3 Kategorie 3: Stoffe, die wegen möglicher krebserzeugender Wirkung beim Menschen Anlass zur Besorgnis geben, über die jedoch nicht genug Informationen für eine befriedigende Beurteilung vorliegen, um einen Stoff in Kategorie 2 einzustufen

Diese Stoffe sind in der TRGS 905 - Verzeichnis krebserzeugender, erbgutverändernder oder fortpflanzungsgefährdender Stoffe unter der Bezeichnung K (krebserzeugend) aufgeführt.

Spalte 12 Erbgutverändernde Gefahrstoffe (M)

In dieser Spalte wird die Einordnung der erbgutverändernden Stoffe nach den Kategorien des Anhangs I der GefStoffV vorgenommen:

- M1 Kategorie 1: Stoffe, die auf den Menschen bekanntermaßen erbgutverändernd wirken
- M2 Kategorie 2: Stoffe, die als erbgutverändernd für den Menschen angesehen werden sollten
- M3 Kategorie 3: Stoffe, die wegen möglicher erbgutverändernder Wirkung auf den Menschen zu Besorgnis Anlass geben

Diese Stoffe sind in der TRGS 905 - Verzeichnis krebserzeugender, erbgutverändernder oder fortpflanzungsgefährdender Stoffe unter der Bezeichnung M (mutagen) aufgeführt.

Spalte 13 Fortpflanzungsgefährdende (reproduktionstoxische) Gefahrstoffe (RF / RE)

In dieser Spalte wird die Einordnung der fortpflanzungsgefährdenden (reproduktionsstoxischen) Stoffe nach den Kategorien des Anhangs I der GefStoffV vorgenommen:

- R_F1 Kategorie 1: Stoffe, die beim Menschen die Fortpflanzungsfähigkeit (Fruchtbarkeit) bekanntermaßen beeinträchtigen
- R_E1 Stoffe, die beim Menschen bekanntermaßen fruchtschädigend (entwicklungsschädigend) wirken
- R_F2 Kategorie 2: Stoffe, die als beeinträchtigung für die Fortpflanzungsfähigkeit (Fruchtbarkeit) des Menschen angesehen werden sollten
- R_E2 Stoffe, die als fruchtschädigend (entwicklungsschädigend) für den Menschen angesehen werden sollten
- R_F3 Kategorie 3: Stoffe, die wegen möglicher Beeinträchtigung der Fortpflanzungsfähigkeit (Fruchtbarkeit) des Menschen zu Besorgnis Anlass geben
- R_E3 Stoffe, die wegen möglicher fruchtschädigender (entwicklungsschädigender) Wirkung beim Menschen zu Besorgnis Anlass geben

Diese Stoffe sind in der TRGS 905 - Verzeichnis krebserzeugender, erbgutverändernder oder fortpflanzungsgefährdender Stoffe unter den Bezeichnungen R_F oder R_E (reproduktionstoxisch) aufgeführt.

R_F steht für die Beeinträchtigung der Fortpflanzungsfähigkeit (Fruchtbarkeit).

R_E steht für fruchtschädigend (entwicklungsschädigend).

Vorschläge der DFG-Senatskommission zur Einstufung als K, M, R_F oder R_E werden in Klammer () angegeben.

Spalte 14/15 Weitere gesundheitsgefährliche Eigenschaften

H Gefahr der Hautresorption

Hautresorption von Stoffen, die die äußere Haut leicht durchdringen, kann bei vielen Gefahrstoffen in der Praxis eine ungleich größere Vergiftungsgefahr bedeuten als das Einatmen. So können z.B. durch Anilin, Nitrobenzol, Ethylenglykoldinitrat, Phenole, bestimmte Pflanzenschutzmittel u.a.m. lebensgefährliche Vergiftungen, häufig ohne Warnsymptome, entstehen.

Beim Umgang mit ihnen ist Sauberkeit von Haut, Haaren und Kleidung für den Gesundheitsschutz besonders wichtig. Das H weist *nicht* auf eine eventuelle Hautreizungsgefahr hin.

S Gefahr der Sensibilisierung (Allergisierung)

Allergische Erscheinungen können nach Sensibilisierung z.B. der Haut oder der Atemwege je nach persönlicher Disposition unterschiedlich schnell und stark durch Stoffe verschiedener Art ausgelöst werden. Auch die Einhaltung des MAK-Wertes gibt keine Sicherheit gegen das Auftreten derartiger Reaktionen. Fallen jedoch Arbeitsstoffe durch häufigere Sensibilisierung als gewöhnlich auf, d.h. lösen sie in weit überdurchschnittlichem Maße Überempfindlichkeitsreaktionen allergischer Art aus, werden sie durch ein "S" gekennzeichnet.

Vorschläge der DFG-Senatskommission zur Einstufung als H oder S wer-

den in Klammer () angegeben.

Spalte 16 a) Luftgrenzwerte (MAK, TRK)

In dieser Spalte ist der Luftgrenzwert aus der TRGS 900 aufgeführt.
Luftgrenzwerte sind:

Maximale Arbeitsplatz-Konzentration (MAK-Wert), Technische Richtkonzentration (TRK-Wert, gekennzeichnet durch "TRK"), vorläufige Arbeitsplatzrichtwerte (AWR) des Ausschusses für Gefahrstoffe und die von der Europäischen Gemeinschaft verabschiedeten Grenzwerte (EG-Werte) von Gasen, Dämpfen und flüchtigen Schwebstoffen.

Grenzwertvorschläge der DFG-Senatskommission werden in Klammer () angegeben.

Nichtflüchtige Schwebstoffe (Staub, Rauch) sind mit **E** (= einatembar) gekennzeichnet, gemessen als Gesamtstaub (ältere Bezeichnung G).

Die Einheit ist mg/m^3 (20°C, 1013 hPa).

Teilchen mit einem aerodynamischen Durchmesser < 7 μm sind mit **A** (= alveolengängig) gekennzeichnet (ältere Bezeichnung F für Feinstaub).

Der *MAK-Wert* ist die höchstzulässige Konzentration eines Gefahrstoffes als Gas, Dampf oder Schwebstoff in der Luft am Arbeitsplatz, der nach dem gegenwärtigen Stand der Kenntnis auch bei wiederholter und langfristiger, in der Regel täglich 8-stündiger Exposition, jedoch bei Einhaltung einer durchschnittlichen Wochenarbeitszeit von 40 Stunden i.a. die Gesundheit der Beschäftigten nicht beeinträchtigt und diese nicht unangemessen belästigt.

Für krebserzeugende und erbgutverändernde Gefahrstoffe kann keine arbeitsmedizinisch begründete Schwellenkonzentration angegeben werden., bei deren Unterschreitung unter Beachtung der Rahmenbedingungen eine gesundheitliche Beeinträchtigung der Beschäftigten ausgeschlossen werden kann. Für diese Stoffe werden Technische Richtkonzentrationen (*TRK-Werte*) aufgestellt.

Die Technische Richtkonzentration ist die Konzentration eines Stoffes in der Luft am Arbeitsplatz, die nach dem Stand der Technik erreicht werden kann.

TRK-Werte sind also nicht arbeitsmedizinisch, sondern technisch begründet. Der TRK-Wert ist wie der MAK-Wert als Schichtmittelwert konzipiert.

b) Spitzenbegrenzung

Der MAK-Wert wird als Durchschnittswert (Mittelwert, Schichtmittelwert) über den Zeitraum bis zu einem Arbeitstag integriert. Da in der Praxis die aktuelle Konzentration schwanken kann, werden die Luftgrenzwerte durch den kurzzeitig zulässigen Kurzzeitwert (Expositionsspitze) ergänzt.

- (1) „An Arbeitsplätzen kann die Konzentration der Stoffe in der Atemluft erheblichen Schwankungen unterworfen sein. Die Abweichung nach oben vom Mittelwert bedarf bei vielen Stoffen der Begrenzung, um Gesundheitsschäden zu vermeiden.“
- (2) „Der Schichtmittelwert ist in jedem Fall einzuhalten. Für die Begrenzung von

Expositionsspitzen gilt folgende Regelung:

1. Die Konzentration lokal reizender und geruchsintensiver Stoffe soll zu keinem Zeitpunkt höher sein als die Grenzwertkonzentration: Überschreitungsfaktor Die Stoffe werden durch das Zeichen = 1 = ausgewiesen.
2. Die mittlere Konzentration resorptiv wirksamer Stoffe und von Stoffen, die nach dem TRK-Konzept aufgestellt wurden, soll in einem 15-Minuten-Zeitraum die vierfache Grenzwertkonzentration nicht überschreiten: Überschreitungsfaktor 4.
3. Die Dauer der erhöhten Exposition darf in einer Schicht insgesamt 1 Stunde nicht übersteigen.
4. Für Stoffe ohne Kurzzeitwert sollten Expositionen, die kürzer als eine Stunde sind, den Grenzwert höchstens um den Faktor 8 übersteigen (TRGS 402 Abschnitt 3.10)“

Spalte **Einstufung unter ein niedrigeres Gefährdungsmerkmal bei Verdünnung**

17

Nach der GefStoffV, Anhang II, und nach der Bekanntmachung der Liste der gefährlichen Stoffe und Zubereitungen nach § 4a GefStoffV werden für Zubereitungen und Lösungen Gehaltsgrenzen für die Einstufung in ein bestimmtes Gefährdungsmerkmal angegeben.

Die Gehaltsgrenzen berücksichtigen nicht, ob der Bereich in der Praxis erreicht wird (geringere Löslichkeit z.B. bei Calciumhydroxid-Lösung).

Bei krebserzeugenden Stoffen werden keine Gehaltsgrenzen angegeben, da diese Stoffe auch bei Verdünnung noch Krebs erzeugen können.

Beispiel:

(Spalte) 2	3	4	17
Acetonitril	F, T	11-23/24/25	Xn: 3 % ≤ w < 20 %
Benzylalkohol	Xn	20/22	Xn: w ≥ 25 %

Die Angaben sind zu lesen:

- a) Acetonitril ist in einer Verdünnung mit einem Massenanteil $3\% \leq w < 20\%$ gesundheitsschädlich.
Bei einem Massenanteil oberhalb von 20 % gilt die Einstufung des reinen Stoffes (Spalte 2), die Zubereitung (Gemisch) ist also als giftig anzusehen.
Bei einem Massenanteil unterhalb 3 % ist die Zubereitung nicht mehr als Gefahrstoff eingestuft.
- b) Bei Herabsetzung der Konzentration von Benzylalkohol unter $w < 25\%$ ist das Gemisch nicht mehr als Gefahrstoff eingestuft.

Spalte **Einsatz der Gefahrstoffe in Schülerexperimenten**

18

In dieser Spalte sind die jeweiligen Gefahrstoffe mit Symbolen gekennzeichnet, die Auskunft über den Einsatz in Schülerexperimenten geben.

Die nachfolgende Einstufung der Stoffe gilt für die „unverdünnten Stoffe“, d.h. nicht für Lösungen.

+ Schülerexperimente sind mit diesen Stoffen erlaubt.

- o Schülerexperimente mit diesen Stoffen sind nicht untersagt, jedoch ist die Ersatzstoffprüfung von besonderer Bedeutung.

Bei Stoffen wie Kaliumchromat, die in Form atembare Stäube/Aerosole als krebserzeugend eingestuft sind, sind in Lösungen Schülerexperimente möglich, wenn Aerosolbildung ausgeschlossen werden kann.

- * Mit diesen Stoffen sind Schülerexperimente nur in der gymnasialen Oberstufe gestattet
- w Experimente mit diesen Stoffen sind für Schülerinnen nicht erlaubt.
- Schülerexperimente sind mit diesen Stoffen nicht erlaubt.

In Spalte 18 sind Gehaltsgrenzen von Lösungen/Mischungen angegeben, bei denen das Gefahrenpotential herabgesetzt wird. In Verdünnungen kann daher der Einsatz in Schülerexperimenten ermöglicht werden.

Quellenangabe

Die Einstufung der Stoffe als gefahrlieh, die Zuordnung der Gefahrensymbole und der Gefahrenbezeichnung sowie die R- und S-Sätze erfolgen gemäß den Angaben:

- EG-Richtlinie 67 / 548 / EWG einschließlich der 25. Anpassung vom 15. Dezember 1998 (Richtlinie 98/73/EG und 98/98/EG).

Die Einstufungen der EG werden jetzt nicht mehr als Bekanntmachung nach § 4a GefStoffV veröffentlicht, die Änderungen werden automatisch nach Erscheinen der Anpassungsrichtlinie in nationales Recht überführt.

- TRGS 905 Verzeichnis krebserzeugender, erbgutverändernder oder fortpflanzungsgefahrender Stoffe, Stand 1999 (BArbBl. Nr. 6/1997, S. 40 f., Nr. 11/1997, S. 27 f., Nr. 5/1998, S. 71 f., Nr. 4/1999, S. 46 f.)
- TRGS 900 Grenzwerte in der Luft am Arbeitsplatz, Stand 1999, (BArbBl. 10/1996 S. 88, Nr. 4/1997, S. 42, Nr. 5,1998 S. 58 f., Nr. 4,1999 S. 41 f.)
- TRGS 200 Einstufung und Kennzeichnung von Stoffen, Zubereitungen und Erzeugnissen, Stand 1999 (BArbBl. 1999 Nr. 3, S. 35 f.)
- Gefahrstoffliste 1999 des Berufsgenossenschaftlichen Instituts für Arbeitssicherheit - BIA-Report 1999
Der BIA-Report fasst wesentliche Informationen über Gefahrstoffe am Arbeitsplatz in der Gefahrstoffliste zusammen.
- Verordnung über Anlagen zur Lagerung, Abfüllung und Beförderung brennbarer Flüssigkeiten zu Lande (Verordnung über brennbare Flüssigkeiten - VbF) in der Fassung der Bekanntmachung vom 13. Dezember 1996 (BGBl. I S. 1937; I 1997 S. 447)