

Stellenausschreibungen anderer Behörden	
• Stellenausschreibung der Universität des Saarlandes . . . . .	535
Sonstige Bekanntmachungen	
• Bekanntmachung über die Verbandsversammlung des Zweckverbandes „Wasserversorgung der Stadt- und Landgemeinden des Kreises Neunkirchen“ . . . . .	536
• Bekanntmachung des Beschlusses über die Feststellung des Jahresabschlusses 2009 des Sparkassenzweckverbandes Neunkirchen . . . . .	536
• Amtliche Bekanntmachung der Landesmedienanstalt Saarland (LMS) — Ausschreibung von UKW-Frequenzen — . . . . .	537
<b>Hinweise zum Amtsblatt des Saarlandes Teil I . . . . .</b>	<b>539</b>

## A. Amtliche Texte

### Richtlinien

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

Vom 18. Juni 2010

Az.: A4/B – 4.3.2.5

#### 0 Vorbemerkungen

#### 1 Sicherheitsregelungen

##### 1.1 Gesamtverantwortung der Schulleitung

###### 1.1.1 Grundsatz

###### 1.1.2 Besondere Regelungen durch das Gefahrstoffrecht

###### 1.1.3 Verantwortlichkeiten im Rahmen des Strahlenschutzes

###### 1.1.4 Gefährdungsbeurteilung

###### 1.1.5 Wiederkehrende Prüfungen

##### 1.2 Fachräume

##### 1.3 Allgemeine Verhaltensregeln

##### 1.4 Tätigkeiten mit Gefahrstoffen

###### 1.4.1 Begriffsbestimmungen

###### 1.4.2 Pflichten der Schulleitung

###### 1.4.3 Pflichten der Lehrkräfte

###### 1.4.4 Allgemeine Verwendungsverbote

###### 1.4.5 Verwendungsverbote und Tätigkeitsbeschränkungen für Schülerinnen und Schüler

###### 1.4.6 Tätigkeitsverbote und -beschränkungen für werdende und stillende Mütter sowie für gebärfähige Frauen

###### 1.4.7 Schutzmaßnahmen

###### 1.4.8 Experimentieren im Mikromaßstab

###### 1.4.9 Kennzeichnung von Gefahrstoffen

##### 1.5 Aufbewahrung von Gefahrstoffen

##### 1.6 Entsorgung von Gefahrstoffen

##### 1.7 Explosionsgefährliche Stoffe

##### 1.8 Druckgasflaschen und Gasanlagen

###### 1.8.1 Aufbewahrung von Druckgasflaschen

###### 1.8.2 Transport von Druckgasflaschen

###### 1.8.3 Druckminderer und Armaturen bei Druckgasflaschen mit oxidierenden Gasen

###### 1.8.4 Anforderungen an Flüssiggasanlagen

###### 1.8.5 Erdgasanlagen

###### 1.8.6 Laborbrenner

##### 1.9 Radioaktive Stoffe und Röntgeneinrichtungen

###### 1.9.1 Allgemeines

###### 1.9.2 Zugelassene Tätigkeiten

###### 1.9.3 Erwerb und Abgabe radioaktiver Stoffe, Präparate und Vorrichtungen

###### 1.9.4 Strahlenschutzverantwortliche und Strahlenschutzbeauftragte

###### 1.9.5 Schutzvorschriften

###### 1.9.6 Verstöße gegen Strahlenschutzbestimmungen

- 1.10 Laser**
- 1.11 Elektrische Energie**
  - 1.11.1 Sicherheitseinrichtungen
  - 1.11.2 Spannungen bei Schülerexperimenten
  - 1.11.3 Aufbau, Umbau, Abbau von Experimentiereinrichtungen
  - 1.11.4 Hochspannung
- 1.12 Lebewesen**
  - 1.12.1 Umgang mit Tieren
  - 1.12.2 Umgang mit Stopfpräparaten
  - 1.12.3 Umgang mit Pflanzen und Pilzen
  - 1.12.4 Mikrobiologische Arbeiten
- 1.13 Maschinen und Werkstoffe**
  - 1.13.1 Allgemeine Schutzmaßnahmen
  - 1.13.2 Umgang mit Maschinen
  - 1.13.3 Holzbearbeitung
  - 1.13.4 Keramikarbeiten
  - 1.13.5 Schweißen und Löten
  - 1.13.6 Kunststoffe
- 1.14 Arbeitsmaterialien im Bereich Bildende Kunst**

- 2 Fachbezogene Handlungshilfen**
  - 2.1 Allgemeine Hinweise für alle Fächer**
  - 2.2 Biologie**
  - 2.3 Chemie**
  - 2.4 Physik**
  - 2.5 Technik/Arbeitslehre**
  - 2.6 Bildende Kunst**

- 3 Anlagen**
  - 3.1 Biologie: Mikroorganismen**
  - 3.2 Muster-Betriebsanweisungen**
    - 3.2.1 Muster-Betriebsanweisung für Lehrkräfte zum Umgang mit Gefahrstoffen im naturwissenschaftlichen Unterricht
    - 3.2.2 Formblatt: Ermittlungspflicht für krebserzeugende und erbgutverändernde Gefahrstoffe
    - 3.2.3 Muster-Betriebsanweisung für Schülerinnen und Schüler
  - 3.3 Technik/Arbeitslehre**
    - 3.3.1 Sicherheitskennzeichen
    - 3.3.2 Einsatzbeschränkungen für Schülerinnen und Schüler bis Klassenstufe 10 an Maschinen und Geräten
    - 3.3.3 Übersicht Klebstoffe
    - 3.3.4 Anforderungen an Bau und Ausrüstung: Holzbearbeitung
    - 3.3.5 Einrichtung von Maschinen- und Werkraum
    - 3.3.6 Verzeichnis von Harthölzern

- 3.4 Handlungshilfen zur Gefährdungsbeurteilung**
  - 3.4.1 Gefährdungsbeurteilung allgemein
  - 3.4.2 Grundlegende Anforderungen bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen an allgemein bildenden Schulen
  - 3.4.3 Gefährdungsbeurteilung Biologie
  - 3.4.4 Gefährdungsbeurteilung Chemie
  - 3.4.5 Gefährdungsbeurteilung Physik
  - 3.4.6 Gefährdungsbeurteilung Technik/Arbeitslehre
  - 3.4.7 Gefährdungsbeurteilung Bildende Kunst
- 3.5 Gefahrstoffe**
  - 3.5.1 Gefahrstoff-Liste
  - 3.5.2 Kennzeichnung von Gefahrstoffen
  - 3.5.3 Lehrereperimente/Schülerexperimente
  - 3.5.4 Krebs erzeugende, fortpflanzungsgefährdende und erbgutverändernde Gefahrstoffe
  - 3.5.5 Entsorgungsschema für Gefahrstoffe
- 3.6 Regelungen zum Umgang mit radioaktiven Stoffen und Röntgeneinrichtungen**
  - 3.6.1 Bestellung zum/zur Strahlenschutzbeauftragten
  - 3.6.2 Anzeige gemäß § 31 Abs. 4 Strahlenschutzverordnung bzw. § 13 Abs. 5 Röntgenverordnung
  - 3.6.3 Mitteilung über Erwerb, Abgabe und Bestand radioaktiver Stoffe in offener oder umschlossener Form und bauartzugelassener Vorrichtungen sowie Röntgeneinrichtungen
  - 3.6.4 Antrag auf Genehmigung zum Umgang mit radioaktiven Stoffen in offener oder umschlossener Form
  - 3.6.5 Bescheinigung der Fachkunde gemäß § 30 Abs. 1 Strahlenschutzverordnung und § 18 a Abs. 1 Röntgenverordnung
  - 3.6.6 Erklärung des/der Strahlenschutzbeauftragten über die Kenntnis der für den Unterricht in Schulen einschlägigen Strahlenschutzvorschriften

**0 Vorbemerkungen**

Die vorliegenden Richtlinien fassen die schulrelevanten Bestimmungen

- des Atomrechts (Atomgesetz, Strahlenschutzverordnung, Röntgenverordnung),
- des Chemikalienrechts (Chemikaliengesetz, Chemikalienverbotsverordnung, Gefahrstoffverordnung, FCKW-Halon-Verbotsverordnung, Richtlinie zur Angleichung der Rechts- und Verwaltungsvorschriften der Mitgliedstaaten für die Einstufung, Verpackung und Kennzeichnung gefährlicher Zubereitungen, Verordnung über die Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung von Stoffen und Gemischen, Verordnung über Registrierung, Bewertung, Zulassung und Beschränkung von Chemikalien (REACH),
- des Gentechnikgesetzes, der Gentechniksicherheitsverordnung, der Biostoffverordnung und des Infektionsschutzgesetzes,
- des Jugendarbeitsschutzgesetzes und der Mutterchutzvorschriften

zusammen.

Die Richtlinien berücksichtigen die BG/GUV-Regel „Regel für Sicherheit und Gesundheitsschutz bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen im Unterricht“ sowie die einschlägigen Empfehlungen der KMK und stellen eine verbindliche Interpretation für saarländische Schulen dar. Sie gelten für die Fächer Biologie, Chemie und Physik sowie für Arbeitslehre, Bildende Kunst, Hauswerk, Sachunterricht und Technik sowie die entsprechenden Lernbereiche mit naturwissenschaftlichen Inhalten an berufsbildenden Schulen. Daneben sind die allgemeine Verwaltung und der Reinigungsdienst von Schulen von den Bestimmungen dieser Richtlinien betroffen.

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

Die Angaben zur Einrichtung der Fach- und Fachnebenräume sowie zur Organisation des Unterrichts richten sich an die Schulleitung, die gegenüber dem Schulträger dafür eintreten muss, 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 vorliegenden Sicherheitsrichtlinien sind zugleich ein Beitrag zur Sicherheitserziehung und zur Umwelterziehung. Der Lehrer hat den Schülerinnen und Schülern 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.

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

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

Alle in diesen Richtlinien zitierten Rechtstexte sind über den saarländischen Bildungsserver zugänglich: [www.bildungsserver.saarland.de](http://www.bildungsserver.saarland.de) (Rubrik „Erziehung und Unterricht/Sicherheit“ bzw. <http://www.saarland.de/55387.htm>)

## 1 Sicherheitsregelungen

Die im Folgenden aufgeführten Regelungen beschreiben die Grundsätze sicherheitsgerechten Verhaltens für den Regelfall. In sicherheitsrelevanten Fällen, für die in diesen Richtlinien keine Regelungen getroffen sind, muss die verantwortliche Person eine entsprechende Einzelgefährdungsbeurteilung erstellen.

### 1.1 Gesamtverantwortung der Schulleitung

#### 1.1.1 Grundsatz

Verantwortlich für die Sicherheit und die Unfallverhütung ist der Schulleiter/die Schulleiterin. Er/Sie trägt somit die Verantwortung für die Einhaltung und Durchführung der Regelungen dieser Richtlinie.

#### 1.1.2 Besondere Regelungen durch das Gefahrstoffrecht

Im Rahmen des Umgangs mit Gefahrstoffen (Ziffer 1.4) trägt der Schulleiter/die Schulleiterin die im Gefahrstoffrecht definierte Verantwortung als Arbeitgeber (Ziffer 1.4.2). Damit ist er/sie dafür verantwortlich,

- dass regelmäßig die Gefahrstoffsituation der Schule ermittelt und
- die Einhaltung der notwendigen Schutzmaßnahmen sichergestellt wird,
- dass die einschlägigen Informationspflichten erledigt und
- die allgemeinen Verwendungsverbote und -beschränkungen (Ziffern 1.4.4 bis 1.4.6) und die Regelungen zur Aufbewahrung (Ziffer 1.5) eingehalten werden.

#### 1.1.3 Verantwortlichkeiten im Rahmen des Strahlenschutzes

Im Rahmen des Strahlenschutzes obliegen dem Schulleiter/der Schulleiterin die unter Ziffer 1.9.4.1 beschriebenen Pflichten als Strahlenschutzverantwortliche/r.

#### 1.1.4 Gefährdungsbeurteilung

Die Schulleitung überprüft mindestens einmal pro Jahr die Durchführung der Gefährdungsbeurteilungen gemäß Ziffer 1.4.2.4 in allen Bereichen entsprechend der Handlungshilfen (Ziffer 3.4). Sie veranlasst zeitnah die Behebung der festgestellten Defizite.

#### 1.1.5 Wiederkehrende Prüfungen

Die Schulleitung veranlasst, dass die regelmäßigen Prüfungen elektrischer Geräte und Anlagen durchgeführt werden. Dabei sind folgende Fristen zu beachten:

- Elektrische Anlagen und ortsfeste elektrische Betriebsmittel sind mindestens alle vier Jahre durch eine Elektrofachkraft auf ihren ordnungsgemäßen Zustand zu prüfen. Lehrerinnen und Lehrer sind keine Elektrofachkräfte im Sinne der Unfallverhütungsvorschriften.
- Nicht ortsfeste elektrische Betriebsmittel, Anschlussleitungen mit Steckern sowie Verlängerungs- und Geräteanschlussleitungen

mit ihren Steckvorrichtungen sind, soweit sie benutzt werden, mindestens alle 12 Monate durch eine Elektrofachkraft auf ihren ordnungsgemäßen Zustand zu prüfen. Ergeben sich bei wiederholten Prüfungen nur geringe Fehlerquoten, so kann die Prüffrist der nicht ortsfesten elektrischen Betriebsmittel durch eine Elektrofachkraft verlängert werden. Der Unfallversicherungsträger kann verlangen, dass das Prüfungsergebnis dokumentiert wird.

- Fehlerstromschutzschalter (RCD) und Not-Ausschalter sind mindestens alle sechs Monate auf einwandfreie Funktion zu prüfen.

Bei Verwendung geeigneter Prüfgeräte kann die Prüfung auch durch eine elektrotechnisch unterwiesene Person vorgenommen werden.

Die Schulleitung veranlasst, dass die Geräte zur Brandbekämpfung regelmäßig (in der Regel alle zwei Jahre) auf ihre Funktionsfähigkeit überprüft werden.

Die Schulleitung veranlasst, dass die Pläne regelmäßig aktualisiert werden, in denen die Räume besonders gekennzeichnet sind, in denen gefährliche Stoffe, brennbare Flüssigkeiten, Druckgase und radioaktive Stoffe aufbewahrt werden.

## 1.2 Fachräume

- 1.2.1 Naturwissenschaftlicher Unterricht findet grundsätzlich in speziell ausgestatteten Fachräumen statt.
- 1.2.2 Auch an Grundschulen ist die Einrichtung eines naturwissenschaftlichen Experimentierraumes für den Sachunterricht anzustreben. Wird im Sachunterricht im Klassenraum experimentiert, so sind die Mindestanforderungen nach Ziffer 1.2.7 und 1.3.2 sowie sinngemäß 1.3.5 und 1.3.7 zu erfüllen.
- 1.2.3 Fachräume sind gegen das Betreten durch Unbefugte zu sichern.
- 1.2.4 Es muss sichergestellt sein, dass über (Mobil-) Telefon jederzeit ein Notruf nach außen gelangen kann.
- 1.2.5 In Räumen, in denen mit Gefahrstoffen umgegangen wird, oder im Nebenraum muss ein Waschbecken mit Handbrause (Kaltwasseranschluss), Reinigungsmittel und Einmalhandtüchern vorhanden sein. 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.
- 1.2.6 In den Lehr- und Übungsräumen sind auszuhängen
  - Hinweise zur Ersten Hilfe,
  - Gefahrenhinweise (R-Sätze) und Sicherheitsratschläge (S-Sätze) sowie die Gefahrensymbole,
  - Betriebsanweisungen für Schülerinnen und Schüler.
- 1.2.7 Die Geräte zur Brandbekämpfung und zur Ersten Hilfe, z. B. Feuerlöscher, Löschsand, Löschdecke und Verbandkästen müssen griffbereit zur Verfügung stehen.
- 1.2.8 Das Fehlen von Sicherheitseinrichtungen und Schäden an Bau und Einrichtungen sind der Schulleitung unverzüglich zu melden. Beschädigte Geräte, die eine Gefahr darstellen, müssen als defekt gekennzeichnet und der weiteren Verwendung entzogen werden.
- 1.2.9 Es dürfen nur Geräte beschafft und bereitgestellt werden, die für die vorgesehene Verwendung entsprechenden Anforderungen an die Sicherheit und Gesundheit genügen. Andere Geräte sind auszumustern. Haushaltsübliche Geräte und andere, für den Laborgebrauch nicht bestimmte Geräte erfüllen die gestellten Anforderungen nicht in allen Fällen.
- 1.2.10 Die Geräte dürfen nur nach der vom Hersteller mitgelieferten technischen Dokumentation verwendet werden. Bedienungsanleitungen sind so aufzubewahren, dass sie jeder Fachlehrerin und jedem Fachlehrer jederzeit zugänglich sind.

## 1.3 Allgemeine Verhaltensregeln

- 1.3.1 Schülerinnen und Schüler dürfen naturwissenschaftliche und technische Fachräume ohne Aufsicht der Fachlehrerin oder des Fachlehrers in der Regel nicht betreten. Dort ist das Essen, Trinken, Schminken, Rauchen oder Schnupfen verboten.
- 1.3.2 Es ist darauf zu achten, dass Kleidungsstücke nicht auf den Arbeitsplätzen abgelegt werden und Taschen nicht die Bewegungsfreiheit behindern.
- 1.3.3 Die Schülerinnen und Schüler sind zu informieren über
  - Lage und Bedienung der elektrischen Not-Aus-Schalter und des zentralen Gas-Hauptahnes,
  - vorhandene Löscheinrichtungen (Feuerlöscher, Löschdecke, Löschsand),
  - Handbrause/Augendusche,
  - Fluchtwege bzw. einen bestehenden Rettungsplan.
- 1.3.4 Außer in den unter 1.3.3 angesprochenen Notfalleinrichtungen dürfen ohne Aufforderung durch die Lehrkraft Geräte, Maschinen, Schaltungen und Chemikalien in der Regel von Schülerinnen oder Schülern nicht berührt werden.

- 1.3.5 Lehrkräfte dürfen während des Unterrichts den Fachraum grundsätzlich nicht verlassen.  
Muss eine Lehrkraft aus zwingenden Gründen dennoch kurzzeitig Schülerinnen und Schüler ohne Aufsicht in einem Fachraum lassen, muss sie die zur Unfallverhütung erforderlichen Sicherheitsmaßnahmen treffen.
- 1.3.6 Schülerinnen und Schüler 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 Schülerinnen und Schüler entsprechenden Aufsicht verpflichtet.  
Die Lehrkraft kann in Einzelfällen auch ohne ständige Aufsicht in der Schule experimentieren bzw. werken lassen, wenn sie nach den bisherigen Unterrichtserfahrungen mit diesen Schülerinnen und Schülern 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 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 giftigen, hochentzündlichen sowie leichtentzündlichen oder radioaktiven Substanzen oder mit Druckgasen gearbeitet wird. In den übrigen Fällen kann sich die aufsichtsführende Lehrkraft regelmäßig darauf beschränken, den Schülerinnen und Schülern 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.
- 1.3.7 Die Lehrkraft hat dafür zu sorgen, dass Schülerinnen und Schüler persönliche Schutzausrüstungen (Schutzbrillen, Schutzhandschuhe) tragen, falls das Experiment oder das Verfahren es erfordert.
- 1.3.8 Die Mithilfe von Schülerinnen und Schülern 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.
- 1.3.9 Bei Demonstrationsversuchen, bei denen eine Explosions- oder Implosionsgefahr oder die Möglichkeit besteht, dass gefährliche Flüssigkeiten verspritzt, sind Schutzvorkehrungen zu treffen (z. B. Verwendung einer Schutzscheibe oder eines Splitterkorbs), die den Schülerinnen und Schülern ausreichend Schutz gewähren.
- 1.3.10 Bei Chemikalien sind Geschmacksproben verboten. Bei Geruchsprobe Gase und Dämpfe zufächeln. Die Einwirkung von Gefahrstoffen auf die Haut soll vermieden werden.
- 1.3.11 Versuche an Schülerinnen oder Schülern  
Versuche an Schülerinnen oder Schülern dürfen nur durchgeführt werden, wenn eine Schädigung ausgeschlossen ist und die hygienischen Erfordernisse gewährleistet sind.  
Versuche mit berührunggefährlichen Spannungen an Schülerinnen und Schülern, Blutentnahme bei Schülerinnen und Schülern, Experimente mit menschlichem Blut sowie Experimente mit ionisierenden Strahlen an Schülerinnen und Schülern sind nicht erlaubt.
- 1.3.12 Vor dem Experimentieren müssen Erste-Hilfe-Maßnahmen festgelegt und erforderliche Erste-Hilfe-Einrichtungen bereitgestellt werden. So müssen z. B. Maßnahmen bei Verätzungen und Verletzungen am Auge, Verätzungen am Körper, Vergiftungen bei Aufnahme durch die Haut, durch Verschlucken oder durch Einatmen, Verbrennungen und Verbrühungen festgelegt werden.  
Zusätzlich muss in Arbeitsbereichen, in denen eine Gefährdung der Augen durch Verspritzen ätzender Stoffe besteht, eine geeignete Augenspülvorrichtung (Kaltwasseranschluss) vorhanden sein. Die Augenspülflaschen (mit steriler Spülflüssigkeit) sind nur noch dann zulässig, wenn kein fließendes Trinkwasser zur Verfügung steht.  
Lehrkräfte in naturwissenschaftlichen und technischen Fächern sollen als Ersthelfer ausgebildet sein.
- 1.4 Tätigkeiten mit Gefahrstoffen**
- 1.4.1 Begriffsbestimmungen  
*Gefahrstoffe:* Nach § 3 Abs. 1 Gefahrstoffverordnung (GefStoffV) sind Gefahrstoffe
1. gefährliche Stoffe, die explosionsgefährlich, brandfördernd, hochentzündlich, leichtentzündlich, entzündlich, sehr giftig, giftig, gesundheitsschädlich, ätzend, reizend, sensibilisierend, krebserzeugend, fortpflanzungsgefährdend, erbgutverändernd oder umweltgefährlich sind oder sonstige chronisch schädigende Eigenschaften besitzen,
  2. Stoffe, Zubereitungen und Erzeugnisse, die explosionsfähig sind (Beispiel: Mehlstaub),
  3. Stoffe, Zubereitungen und Erzeugnisse, aus denen bei der Herstellung oder Verwendung Stoffe nach Nummer 1 oder 2 entstehen oder freigesetzt werden können (Beispiel: Bildung von Schweißrauch),
  4. sonstige gefährliche chemische Arbeitsstoffe im Sinne des Artikels 2 der EU-Richtlinie zum Schutz von Gesundheit und Sicherheit der Arbeitnehmer.  
Beispiele für „sonstige gefährliche chemische Arbeitsstoffe“ sind:
    - narkotisch wirkend: Narkosegase,
    - erstickend: Stickstoff, Kohlenstoffdioxid,
    - tiefkalt: flüssige Gase, Trockeneis,

- heiß: flüssiges Eisen, Wasserdampf,
- erhöhter Druck: Flüssigkeiten, Gase, Dämpfe,
- chronisch schädigend: Feinstäube,
- vorschädigend: Wasser bei Feuchtarbeit.

*Arbeitsplatzgrenzwert (AGW):* „Der „Arbeitsplatzgrenzwert“ ist der Grenzwert für die zeitlich gewichtete durchschnittliche Konzentration eines Stoffes in der Luft am Arbeitsplatz in Bezug auf einen gegebenen Referenzzeitraum. Er gibt an, bei welcher Konzentration eines Stoffes akute oder chronische schädliche Auswirkungen auf die Gesundheit im Allgemeinen nicht zu erwarten sind“.

*Biologischer Grenzwert (BGW):* „Der „biologische Grenzwert“ ist der Grenzwert für die toxikologisch-arbeitsmedizinisch abgeleitete Konzentration eines Stoffes, seines Metaboliten oder eines Beanspruchungsindikators im entsprechenden biologischen Material, bei dem im Allgemeinen die Gesundheit eines Beschäftigten nicht beeinträchtigt wird“.

#### 1.4.2 Pflichten der Schulleitung

##### 1.4.2.1 Gefahrstoffbeauftragte(r)

Der Schulleiter/Die Schulleiterin kann Teile der Verantwortung für die Sicherheit an der Schule (Ziffer 1.1.1) an eine in ihrem Bereich eigenverantwortlich tätige fachkundige Lehrkraft, dem/der Gefahrstoffbeauftragten der Schule, übertragen. Die Übertragung der Verantwortung und die Festlegung ihres Umfangs bedürfen der Schriftform und der Gegenzeichnung. Unbeschadet der Delegation von Teilen der Arbeitgeberversantwortung verbleiben die Aufsichts- und Organisationsverantwortung bei dem Schulleiter/der Schulleiterin.

Der/Die Gefahrstoffbeauftragte muss sich regelmäßig (mindestens einmal in fünf Jahren) in Fragen des schulrelevanten Gefahrstoffrechts fortbilden. In der Schule unterstützt er/sie den Schulleiter/die Schulleiterin und berät ihn/sie in allen Fachfragen. Außerdem wirkt er/sie als Multiplikator/in und berät alle Lehrkräfte, die mit Gefahrstoffen umgehen.

##### 1.4.2.2 Informationsermittlung

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 oder ob Gefahrstoffe bei Arbeiten in den einzelnen Fächern freigesetzt werden oder entstehen.

Er oder sie hat sich die notwendigen Informationen über die gefährlichen Eigenschaften der Stoffe oder Zubereitungen zum Gesundheitsschutz und zur Sicherheit beim Hersteller oder Vertreiber oder bei anderen, ohne weiteres zugänglichen Quellen zu beschaffen. Soweit geeignet, gehören zu diesen Informationen das Sicherheitsdatenblatt, die GESTIS-Stoffdatenbank oder die GUV-SR 2004. Die auf den Ori-

ginalbehältern der Hersteller oder Lieferanten befindlichen Kennzeichnungen und insbesondere das Sicherheitsdatenblatt, das der Lieferant oder Hersteller zur Verfügung stellt, enthalten die erforderlichen Angaben zu den stoffspezifischen Gefährdungen. Auf diese Angaben dürfen sich die Schulleiterinnen, Schulleiter, Lehrerinnen und Lehrer nach Prüfung auf offensichtliche Fehler verlassen.

Der Hersteller oder Vertreiber von Stoffen hat der Schule auf Anfrage alle erforderlichen Informationen über die Gefahrstoffe zur Verfügung zu stellen. Stoffe, die von der Schule hergestellt worden sind, hat die Schule selbst einzustufen.

Die Schulleiterin oder der Schulleiter hat feststellen zu lassen, ob die verwendeten Stoffe bei Tätigkeiten, auch unter Berücksichtigung verwendeter Arbeitsmittel, Verfahren und der Arbeitsumgebung sowie ihrer möglichen Wechselwirkungen, zu Brand- oder Explosionsgefahren führen können, insbesondere, ob sie explosionsfähige Gemische bilden können.

##### 1.4.2.3 Gefahrstoffverzeichnis

Die Schulleitung sorgt dafür, dass ein Verzeichnis der Gefahrstoffe geführt wird, mit denen in den einzelnen Fachbereichen umgegangen wird. Das Verzeichnis muss mindestens folgende Angaben enthalten:

- die Bezeichnung des Gefahrstoffes,
- die Kennzeichnung des Gefahrstoffes (Kennbuchstaben),
- die Menge des Gefahrstoffes, die ursprünglich beschafft wurde. Für die leichtentzündlichen Flüssigkeiten ist auch das Gesamtvolumen je Raum zu ermitteln (siehe Ziffer 1.5.7).
- den Bereich, in dem mit dem Gefahrstoff umgegangen wird (z. B. Chemie-Räume).

Außerdem müssen die Sicherheitsdatenblätter aller in diesem Verzeichnis aufgeführten Stoffe zugänglich sein. Die Angaben müssen jederzeit vor Ort einsehbar sein.

Das Verzeichnis ist bei wesentlichen Änderungen fortzuschreiben und mindestens einmal jährlich zu überprüfen.

Die Aktualisierung der Liste muss vom Schulleiter/von der Schulleiterin jährlich gegengezeichnet werden.

##### 1.4.2.4 Gefährdungsbeurteilung

Die Schulleiterin oder der Schulleiter hat festzustellen, ob die Lehrkräfte, Schülerinnen und Schüler Tätigkeiten mit Gefahrstoffen durchführen oder ob Gefahrstoffe bei diesen Tätigkeiten entstehen oder freigesetzt werden. Ist dies der Fall, so hat sie/er dafür zu sorgen, dass alle hiervon ausgehenden Gefährdungen für die Gesundheit und Sicherheit beurteilt werden.

Die Gefährdungsbeurteilung darf nur von fachkundigen Personen durchgeführt werden. Fachkundige sind Lehrkräfte, die aufgrund ihrer Aus- und Fortbildung ausreichende Kenntnisse über Gefahrstoffe und Versuchsabläufe sowie von den Inhalten dieser Regel haben.

Die Gefährdungsbeurteilung soll mit Hilfe der Handlungshilfen gemäß Ziffer 3.4 durchgeführt und dokumentiert werden. Die Schulleiterin oder der Schulleiter darf eine Tätigkeit mit Gefahrstoffen erst aufnehmen lassen, nachdem die Gefährdungsbeurteilungen vorgenommen und die erforderlichen Schutzmaßnahmen getroffen wurden.

#### 1.4.2.5 Information der Lehrkräfte

Die Schulleiterin oder der Schulleiter macht den Lehrkräften eine auf der Gefährdungsbeurteilung basierende, in verständlicher Form und Sprache gefasste schriftliche Betriebsanweisung ebenso zugänglich wie alle Sicherheitsdatenblätter über die Gefahrstoffe, mit denen Beschäftigte Tätigkeiten durchführen. Eine Muster-Betriebsanweisung für Lehrkräfte findet sich unter Ziffer 3.2.1.

Die Betriebsanweisung muss mindestens Informationen über die am Arbeitsplatz auftretenden Gefahrstoffe (z.B. Bezeichnung, Kennzeichnung sowie Gefährdungen der Gesundheit und der Sicherheit) und über angemessene Vorsichtsmaßnahmen und Maßnahmen, die der Beschäftigte zu seinem eigenen Schutz und zum Schutz Dritter durchzuführen hat, enthalten. Dazu gehören insbesondere Hygienevorschriften, Informationen zum Tragen und Benutzen von persönlicher Schutzausrüstung und Schutzkleidung.

Sie muss auch über Maßnahmen informieren, die von den Lehrkräften zur Unfallverhütung sowie bei Betriebsstörungen, Unfällen und Notfällen durchzuführen sind.

Die Betriebsanweisung muss bei jeder maßgeblichen Veränderung der Arbeitsbedingungen aktualisiert werden. Die Beschäftigten müssen vor Aufnahme der Tätigkeiten anhand der Betriebsanweisung über auftretende Gefährdungen und entsprechende Schutzmaßnahmen mündlich unterwiesen werden. Dies gilt nicht, sofern nur eine geringe Gefährdung vorliegt. Diese Unterweisung der Lehrerinnen und Lehrer muss durch die Schulleiterin oder den Schulleiter bzw. die/den Gefahrstoffbeauftragte(n) mindestens jährlich durchgeführt werden. Inhalt und Zeitpunkt der Unterweisung sind schriftlich fest zu halten und von den Unterwiesenen durch Unterschrift zu bestätigen.

#### 1.4.2.6 Information der Personen, die mit krebserzeugenden, erbgutverändernden und fortpflanzungsgefährdenden Stoffen umgehen

Die Schulleitung ist verpflichtet, ein aktualisiertes Verzeichnis der Lehrkräfte zu führen, die noch erlaubte Tätigkeiten mit krebserzeugenden, erbgutverändernden oder fruchtbarkeitsgefährdenden Gefahrstoffen (siehe Ziffern 1.4.4.1 und 3.5.4) durchführen. Das Verzeichnis ist den für Gesundheitsschutz und Sicherheit am Arbeitsplatz zuständigen Behörden zugänglich zu machen.

Die Schulleitung hat Tätigkeiten mit krebserzeugenden, erbgutverändernden oder fort-

pflanzungsgefährdenden Gefahrstoffen der Kategorie 1 oder 2 zu gewährleisten, dass die Beschäftigten und ihre Personalvertreter nachprüfen können, ob die Bestimmungen der GefStoffV Anwendung finden. Die Beschäftigten oder ihre Personalvertreter müssen bei einer erhöhten Exposition unverzüglich unterrichtet und über die Ursachen sowie über die bereits durchgeführten oder noch durchzuführenden Gegenmaßnahmen informiert werden.

Rechtzeitig vor Aufnahme der entsprechenden Tätigkeit sind Lehrerinnen durch die Schulleitung und Schülerinnen durch die jeweilige Lehrkraft über die Betriebsanweisung und die üblichen regelmäßigen Unterweisungen hinaus in geeigneter Form über die für werdende und stillende Mütter möglichen Gefahren und Beschäftigungsbeschränkungen zu unterweisen. Es ist insbesondere darauf hinzuweisen, dass Schwangere in Schulen krebserzeugenden, erbgutverändernden und fortpflanzungsgefährdenden Gefahrstoffen nicht ausgesetzt werden dürfen (siehe auch Ziffer 1.4.6). Diese Tätigkeitsbeschränkungen sind auch in der besonderen Gefährdungsbeurteilung nach den Mutter-schutzvorschriften zu berücksichtigen.

1.4.2.7 Beim Einsatz von Fremdpersonal (bei der Hausreinigung, bei Wartungs- und Reparaturarbeiten usw.) sind in Hinblick auf die Arbeitsschutzmaßnahmen Absprachen zwischen der Schulleitung und dem jeweiligen Arbeitgeber zu treffen. Der Arbeitgeber muss das Personal unterweisen. Insbesondere ist darauf hinzuweisen, dass

- Geräte und Chemikalien nicht berührt und nicht weggenommen werden dürfen und
- in den Räumen weder gegessen, getrunken, geraucht, geschminkt noch geschnupft werden darf.

Die Unterweisung ist zu dokumentieren.

#### 1.4.3 Pflichten der Lehrkräfte

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

##### 1.4.3.1 Ersatzstoffprüfung

Die Lehrkräfte, in deren Unterricht mit Gefahrstoffen umgegangen wird, müssen prüfen, ob für die jeweilige Tätigkeit Stoffe oder Verfahren mit geringerem gesundheitlichem Risiko eingesetzt werden können. Ist dies der Fall, so müssen solche Ersatzstoffe oder Ersatzverfahren eingesetzt werden. Das Ergebnis dieser Prüfung muss dokumentiert werden.

Bei Tätigkeiten mit krebserzeugenden und mit erbgutverändernden Gefahrstoffen ist die Ersatzstoffprüfung in jedem Einzelfall ausführlich zu dokumentieren (siehe Ziffer 3.2.2). Diese Dokumentationen sind jährlich von der Schulleiterin/vom Schulleiter gegenzuzeichnen und der Schulaufsicht auf Verlangen vorzulegen.

#### 1.4.3.2 Information der Schülerinnen und Schüler

Die Fachlehrkraft erstellt eine Betriebsanweisung für Schülerinnen und Schüler. Eine Muster-Betriebsanweisung hierfür findet sich unter Ziffer 3.2.3. Zusätzlich erfolgt zu Beginn eines jedes Schuljahres eine Unterweisung. Sie ist im Klassenbuch bzw. im Kursbuch schriftlich zu vermerken.

Darüber hinaus müssen die Lehrkräfte den Schülerinnen und Schülern vor Aufnahme der Tätigkeiten mit Gefahrstoffen gezielte Anweisungen zu den bei dem einzelnen Versuch/Arbeitsverfahren eingesetzten Gefahrstoffen, deren sichere Handhabung und der sachgerechten Entsorgung geben. Dies kann schriftlich (z. B. Versuchsblatt) oder in anderer geeigneter Form erfolgen.

#### 1.4.3.3 Berücksichtigung der Tätigkeiten von Hausmeister/in, Reinigungs-, Wartungs- und Reparaturpersonal in den Fachräumen

Jede Fachlehrkraft hat dafür zu sorgen, dass der/die Hausmeister/in sowie das Wartungs- und Reinigungspersonal in den Fachräumen ohne Gefährdung durch Gefahrstoffe, Chemikalienreste oder Versuchsaufbauten arbeiten kann.

### 1.4.4 Allgemeine Verwendungsverbote

1.4.4.1 Im Unterricht dürfen krebserzeugende Stoffe der Kategorien 1 und 2 nicht verwendet werden. Die für Schulen nicht mehr erlaubten krebserzeugenden Stoffe sind sachgerecht zu entsorgen. Ausgenommen von dem Verbot sind die in Ziffer 3.5.4, Tabelle 1, genannten Stoffe. Dabei muss auf die Dokumentation der Ersatzstoffprüfung, auf die Einhaltung der Schutzmaßnahmen und eine sichere Entsorgung ganz besonderer Wert gelegt werden.

Asbesthaltige Arbeits- und Hilfsmittel (z. B. asbesthaltiger Speckstein) sind durch entsprechende andere Stoffe oder Vorrichtungen zu ersetzen.

Ebenso dürfen erbgutverändernde Stoffe der Kategorien 1 und 2 sowie Fruchtbarkeitsgefährdende Stoffe der Kategorien 1 und 2 im Unterricht nicht verwendet werden. Auf weitergehende Einschränkungen für gebärfähige Frauen sowie für werdende und stillende Mütter wird hingewiesen (siehe Ziffer 1.4.6).

1.4.4.2 Vollhalogenierte aliphatische Fluorchlorkohlenwasserstoffe ( $C_1$  bis  $C_3$ ), Halone (wie Trifluorbrommethan), Tetrachlormethan, Tetrachlorethan, 1,1,1-Trichlorethan, teilhalogenierte aliphatische Fluorbromkohlenwasserstoffe (wie Monofluordibrommethan), Chlorbrommethan und Brommethan dürfen in Schulen nicht verwendet werden.

1.4.4.3 Außerdem dürfen in den Schulen nicht verwendet werden:

- Cyanide, Cyanwasserstoff,
- Arsen und Arsenverbindungen,
- Thallium und Thalliumverbindungen,

- gefährliche Alkaloide sowie
- Pikrinsäure und Pikrate.

### 1.4.5 Verwendungsverbote und Tätigkeitsbeschränkungen für Schülerinnen und Schüler

Die Tätigkeitsbeschränkungen für Schülerinnen und Schüler an Schulen sind unter Ziffer 3.5.3 zusammengefasst. Im Einzelnen gilt:

1.4.5.1 Schülerinnen und Schüler in der Primarstufe dürfen keine Tätigkeiten mit Gefahrstoffen ausüben.

Ausgenommen davon sind gesundheitsschädliche (Xn) und reizende (Xi) Gefahrstoffe, wenn der Schutz der Gesundheit und die Sicherheit der Schülerinnen und Schüler durch die Umgebungsbedingungen, die geringen Substanzmengen und die nach Art, Dauer und Ausmaß niedrige Exposition sichergestellt sind.

Das damit bestehende Tätigkeitsverbot mit leichtentzündlichen (F) Gefahrstoffen gilt nicht für den Umgang mit Klebern, Gelen und Pasten, die leichtentzündliche Stoffe enthalten.

1.4.5.2 Schülerinnen und Schüler ab Klassenstufe 5 dürfen Tätigkeiten mit Gefahrstoffen nur dann verrichten, wenn die Tätigkeit

- zur Erreichung des Ausbildungszieles erforderlich ist,
- die Aufsicht durch eine(n) Fachkundige(n) gewährleistet ist und
- die erforderlichen Schutzmaßnahmen eingehalten werden.

Die Verpflichtung der Gefährdungsbeurteilung und der Prüfung auf risikoärmere Stoffe oder Verfahren bleibt davon unberührt.

1.4.5.3 Schülerinnen und Schüler dürfen im Rahmen von Schülerexperimenten nicht mit sehr giftigen oder explosionsgefährlichen Gefahrstoffen sowie nicht mit krebserzeugenden, erbgutverändernden oder fortpflanzungsgefährdenden Gefahrstoffen der Kategorien 1 und 2 umgehen. Einzelne Tätigkeiten, bei denen krebserzeugende, erbgutverändernde und fortpflanzungsgefährdende Gefahrstoffe nicht bioverfügbar sind, z. B. mit Bleiacetat-, Cobaltchlorid-Papier, Chromat-Titration und die Verwendung von Bleiplatten in Bleiakkulatoren sind in Schülerexperimenten möglich.

Bei manchen Reaktionen können Spuren krebserzeugender und erbgutverändernder Stoffe entstehen. Beim Arbeiten mit kleinstmöglichen Ansätzen dürfen die unter Ziffer 3.5.4, Tabelle 2, genannten Versuche als Lehrer- und Schülerexperimente durchgeführt werden, wenn entsprechende Schutzmaßnahmen beachtet werden.

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

1.4.5.4 Das Gefahrenpotenzial sehr giftiger und giftiger Stoffe kann durch Verdünnung verringert werden (siehe dazu 3.5.1, Gefahrstoffliste, Spalte 14).



1.4.5.5 Schülerinnen und Schüler unter 16 Jahren dürfen im Rahmen von Schülerexperimenten grundsätzlich nicht mit hochentzündlichen flüssigen Gefahrstoffen umgehen.

1.4.5.6 Lehrkräfte dürfen Schülerinnen oder Schülern Gefahrstoffe nicht für häusliche Experimente zur Verfügung stellen. Die Schülerinnen und Schüler sind zu warnen, gefährliche Experimente zu Hause durchzuführen. In begründeten Ausnahmefällen kann die Schulleiterin/der Schulleiter im Einvernehmen mit den Erziehungsberechtigten die Weitergabe von Gefahrstoffen an Schülerinnen oder Schüler zu lassen. Ausnahmegründe können z. B. die Teilnahme an Schülerwettbewerben sein.

Sind häusliche Experimente Teil einer Hausaufgabe, so müssen die Schülerinnen und Schüler genaue Anweisungen zu deren Durchführung erhalten. Die Lehrkraft sollte sich darüber im Klaren sein, dass das Anfertigen von Hausaufgaben nicht unter dem Schutz der gesetzlichen Schülerunfallversicherung steht.

#### 1.4.6 Tätigkeitsverbote und -beschränkungen für werdende oder stillende Mütter sowie für gebärfähige Frauen

##### 1.4.6.1 Werdende Mütter dürfen nicht

- mit krebserzeugenden, fortpflanzungsgefährdenden (reproduktionstoxischen) oder erbgutverändernden Gefahrstoffen (siehe dazu 3.5.1., Gefahrstoffliste, Spalte 7) beschäftigt werden.
- mit sehr giftigen, giftigen, gesundheitsschädlichen oder in sonstiger Weise den Menschen chronisch schädigenden Gefahrstoffen beschäftigt werden, wenn der Grenzwert überschritten wird.
- mit Stoffen oder Erzeugnissen beschäftigt werden, die ihrer Art nach erfahrungsgemäß Krankheitserreger übertragen können.

##### 1.4.6.2 Stillende Mütter dürfen nicht

- mit krebserzeugenden, fortpflanzungsgefährdenden (reproduktionstoxischen) oder erbgutverändernden Gefahrstoffen (siehe dazu 3.5.1., Gefahrstoffliste, Spalte 7) beschäftigt werden, wenn der Grenzwert überschritten wird.
- mit sehr giftigen, giftigen, gesundheitsschädlichen oder in sonstiger Weise den Menschen chronisch schädigenden Gefahrstoffen beschäftigt werden, wenn der Grenzwert überschritten wird.
- mit Stoffen oder Erzeugnissen beschäftigt werden, die ihrer Art nach erfahrungsgemäß Krankheitserreger übertragen können.

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

1.4.6.4 Die in 1.4.6.1 bis 1.4.6.3 angesprochenen Grenzwerte sind die jeweiligen Arbeitsplatzgrenzwerte und die Biologischen Grenzwerte (siehe 1.4.1). Sie werden — sofern die erforderlichen Schutzmaßnahmen eingehalten werden und kein Hautkontakt mit hautresorptiven Gefahrstoffen stattfindet — im Rahmen des lehrplanmäßigen Unterrichts nicht überschritten. In diesem Sinne dürfen werdende oder stillende Mütter bzw. gebärfähige Frauen in Schulen mit sehr giftigen, giftigen, gesundheitsschädlichen oder in sonstiger Weise den Menschen chronisch schädigenden Gefahrstoffen sowie mit Blei, Bleilegierungen, Bleiverbindungen oder Quecksilberalkylen Umgang haben.

#### 1.4.7 Schutzmaßnahmen

Die hier beschriebenen Schutzmaßnahmen sind so ausgelegt, dass die Arbeitsplatzgrenzwerte und die Biologischen Grenzwerte (siehe Ziffer 1.4.1) im Rahmen des lehrplanmäßigen Unterrichts nicht überschritten werden, sofern die erforderlichen Schutzmaßnahmen eingehalten werden und kein Hautkontakt mit hautresorptiven Gefahrstoffen stattfindet.

##### 1.4.7.1 Allgemeine Maßnahmen

- Wird mit Gefahrstoffen umgegangen, so dürfen Lehrkräfte, Schülerinnen und Schüler nicht essen, trinken, schminken, rauchen oder schnupfen.
- Die Gefahrstoffportionen sind bei Experimenten so klein wie möglich zu bemessen.
- Pipettieren mit dem Mund ist verboten.

##### 1.4.7.2 Lüftungstechnische Maßnahmen

- Chemieunterrichtsräume sind für Tätigkeiten mit den in der Gefahrstoffliste gem. Ziffer 3.5.1 erfassten Gefahrstoffen einzurichten. Sie müssen mindesten einen Abzug besitzen. Die einwandfreie lufttechnische Funktion des Abzuges muss überwacht werden.<sup>1)</sup>
- Experimente, bei denen Gefahrstoffe in Form von Gasen, Dämpfen, Nebel oder Rauch in gefährdenden Konzentrationen (siehe Gefahrstoffliste nach 3.5.1., Spalte 14) auftreten, sind unter ausreichender Belüftung in der Regel so im Abzug durchzuführen, dass
  - Gase, Dämpfe, Nebel, Rauche oder Stäube in gefährlicher Konzentration oder Menge nicht aus dem Abzugsinneren in den Unterrichtsraum gelangen können,
  - sich im Abzugsinneren keine gefährliche explosionsfähige Atmosphäre bilden kann,
  - Personen durch den geschlossenen Frontschieber vor verspritzendem, gefährliche Stoffe verspritzendem oder zersplitterndem Glas geschützt sind.

<sup>1)</sup> Abzüge erfüllen diese Schutzziele und damit den oben genannten Stand der Technik, wenn sie den Normen DIN 12924 Teil 1, Teil 3 oder Teil 4 bzw. DIN EN 14 175, Teil 2102 entsprechen. Bei diesen Abzügen erfolgt die Kontrolle der einwandfreien lufttechnischen Funktion durch eine selbsttätig wirkende Einrichtung, die im Fehlerfall optische und akustische Warnsignale gibt. Dies gilt nicht für Abzüge, die vor dem 1. August 1993 installiert wurden.

- 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 raumluftechnischer Maßnahmen, z. B. Entlüftung durch Fenster oder Abluftventilatoren, durchgeführt werden.

#### 1.4.7.3 Handschutz

- Bei Arbeiten, die mit besonderen Gefahren durch chemische, mechanische oder thermische Einwirkungen für die Hände verbunden sind, müssen geeignete Schutzhandschuhe (z. B. Nitrilhandschuhe) getragen werden. Dies gilt insbesondere beim Umgang mit hautresorptiven Stoffen.
- Geeignete Handschuhe zum Schutz vor mechanischen Einwirkungen (z. B. Umgang mit Glasgeräten) bestehen aus Leder oder speziellen Chemiefasern; gleiche Schutzwirkung kann durch die Verwendung von Textilhändtüchern gegeben sein.
- Handschuhe zum Schutz vor thermischen Einwirkungen bestehen in der Regel aus speziellen Chemiefasern. Asbesthaltige Schutzhandschuhe sind verboten.

#### 1.4.7.4 Augenschutz

- Bei den Arbeiten, die mit einer Gefährdung der Augen verbunden sind, muss geeigneter Augenschutz getragen werden. Eine Gefährdung der Augen ist beispielsweise bei Tätigkeiten mit ätzenden Gefahrstoffen, bei Arbeiten unter Vakuum oder Druck sowie durch wegfliegende Teile gegeben.
- Optische Korrekturbrillen erfüllen nicht die Anforderungen, die an eine Schutzbrille gestellt werden. Es fehlt zum Beispiel der Seitenschutz. In Fachhandel sind entsprechende Schutzbrillen für Brillenträger erhältlich.
- Bei Augenverätzungen mit viel kaltem Wasser spülen. Bei der Verwendung von warmem Wasser besteht die Gefahr erhöhter Hautpermeabilität.

1.4.7.5 Für Stoffe, die als sensibilisierend eingestuft sind, ist in besonderem Maße auf eine Minimierung und die Wirksamkeit der getroffenen Schutzmaßnahmen zu achten, denn die Entwicklung einer Allergie wird grundsätzlich von mehreren Einflussfaktoren bestimmt.

Zu den sensibilisierenden Stoffen gehören gemäß dem Verzeichnis für sensibilisierende Stoffe z. B. bestimmte Bromverbindungen, Holzstäube, organische Quecksilberverbindungen, Naturgummilatax.

Bei atemwegsensibilisierenden Stoffen gibt die Einhaltung von Arbeitsplatzgrenzwerten in der Regel keine Sicherheit gegen das Auftreten allergischer Reaktionen, daher ist das Minimierungsgebot von besonderer Bedeutung.

Der direkte Hautkontakt mit hautsensibilisierenden Stoffen ist möglichst zu vermeiden bzw. nach Art und Dauer zu minimieren, soweit dieses nach dem Stand der Technik möglich ist. Hierzu können z. B. Schutzhandschuhe und ein auf die Arbeitstoffe abgestimmter Hautschutz beitragen.

Die geeigneten Schutzmaßnahmen sind im Ergebnis der Gefährdungsbeurteilung auszuwählen.

#### 1.4.8 Experimentieren im Mikromaßstab

Beim Experimentieren mit medizintechnischen no-cost/low-cost-Materialien im kleinen Maßstab (Microscale) kommen häufig Gerätschaften wie beispielsweise Zellkulturplatten, kleine Ampullenflaschen mit passenden Chlorbutylstopfen, Reagenzgläser (16 mm Fiolax) mit weichen Gummistopfen sowie medizintechnische Kunststoffspritzen mit Zubehör wie Spritzenkanülen, Luer-Lock-Verschlussstopfen und Luer-Lock-Dreiwegehähne zum Einsatz.

##### 1.4.8.1 Allgemeine Sicherheitsregeln

- Es dürfen nur die für einen Versuch erprobten und somit empfohlenen Materialien verwendet werden.
- 16 mm-Reagenzgläser „Fiolax“ eignen sich auf Grund ihrer guten Passform gut zum Bau gasdichter Gasentwickler. Die Glasstärke ermöglicht schnelles Erwärmen und Abkühlen und so eine sichere Reaktionssteuerung.
- Es sind möglichst weiche Gummistopfen, aber keine Silikonstopfen zu verwenden, da diese, nachdem sie einmal durchstoßen wurden, bei notwendigem Kanülenwechsel nicht mehr gasdicht sind.
- Alle Kanülen sind vor jedem Experiment auf Durchlässigkeit zu überprüfen, indem man kurz Luft mit einer Spritze durchbläst.
- Die Dichtungen aller zum Auffangen von Gasen vorgesehenen Spritzen sind vor der Benutzung mit Silikonöl zu ölen. Es dürfen nur leichtgängige Spritzen verwendet werden.
- Bei der Darstellung gefährlicher Gase (beispielsweise Chlor oder Wasserstoff) dürfen maximal 20 ml-Spritzen verwendet werden, damit keine größeren Volumina aufgefangen werden.
- 2 ml-Spritzen, mit denen der Reaktionspartner in den Gasentwickler getropft wird, sind durch innenseitiges Aufrauen des Spritzenzylinders mit etwas Stahlwolle schwergängig zu machen.

- Der Umgang mit Microscale-Apparaturen sollte zuerst mit ungefährlichen Reagenzien geübt werden.

#### 1.4.8.2 Umgang mit medizintechnischen Kunststoff-Spritzen

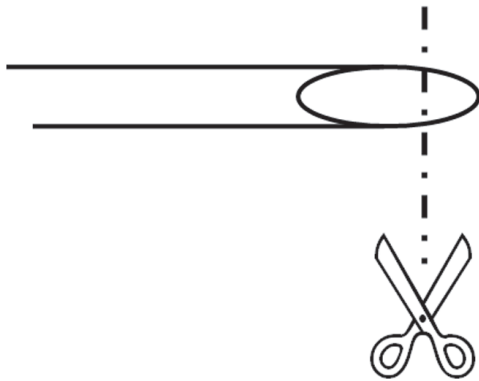
Bei Spritzen unterscheidet man folgende Typen:

- Standardspritzen ohne Dichtring,
- Spritzen mit doppeltem Dichtring, Typ HWS Softjet (Gummidichtung über gesamte Kolbengrundfläche),
- Spritzen mit einfachem Dichtring, Typ ONCE (Gummidichtung als O-Ring nur am Rand der Kolbengrundfläche).

Es darf nur der empfohlene und somit der für den Versuch erprobte Sprizentyp verwendet werden. Beispielsweise dürfen für Versuche mit Chlor oder anderen Stoffen, bei denen die Gummidichtung aufquellen kann, nur ONCE-Spritzen verwendet werden.

#### 1.4.8.3 Umgang mit Kanülen

- Es dürfen niemals gebrauchte Kanülen aus der Medizin verwendet werden.
- Kanülen müssen vor dem Unterricht immer von der Lehrkraft abgestumpft werden, indem mit einer Schere oder einem Seitenschneider die Spitze in der Nähe der Schrägung abgeschnitten wird. Dabei unbedingt Schutzbrille tragen.



- Schülerinnen und Schüler dürfen Kanülen nur mit Schutzkappe durch das Klassenzimmer transportieren.
- Schülerinnen und Schüler dürfen Kanülen niemals auf andere Personen richten.

#### 1.4.8.4 Reinigung von Spritzen und Kanülen

- Spritzen und Kanülen müssen nach der Benutzung gereinigt werden, indem man sie innen mit genügend Wasser durchspült.
- Um einer Korrosion bei der Lagerung vorzubeugen und somit Durchgängigkeit zu gewährleisten, müssen die gespülten Kanülen anschließend mit Luft getrocknet werden. Dies gelingt am einfachsten, wenn man mit einer Spritze rasch mindestens zehn Mal Luft durch die Kanüle hin und her bewegt.

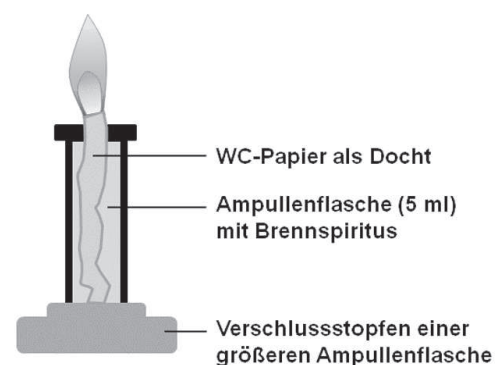
- Kanülen müssen vor jeder Benutzung auf Durchgängigkeit geprüft werden (Spritze auf Kanüle aufsetzen und mit Luft spülen).
- Gebrauchte Kanülen sind in einem durchstichsicheren Behältnis (z. B. leere Getränkedose oder Einwegflasche) zu sammeln und mit dem Hausmüll zu entsorgen.

#### 1.4.8.5 Aktivkohle-Adsorptionsröhrchen

- Werden im Microscale-Gasentwickler toxische Gase entwickelt, müssen die überschüssigen Gasmengen mit Hilfe eines Aktivkohle-Adsorptionsröhrchens aufgefangen werden. Es empfiehlt sich, für verschiedene toxische Gase jeweils eigene Adsorptionsröhrchen (z. B. durch Farbcode gekennzeichnet) bereitzuhalten.
- Die Durchlässigkeit der in dem Adsorptionsröhrchen eingebauten Kanüle muss vor jeder Verwendung überprüft werden.

#### 1.4.8.6 Auslaufsichere No-cost/low-cost-Spiritusbrenner

- Wenn möglich auf den Einsatz eines Spiritusbrenners verzichten.
- No-cost/low-cost-Spiritusbrenner (z. B. 5 ml-Ampullenflasche, schmale Form mit Chlorbutyl-Stopfen als Verschluss und WC-Papierdocht) müssen vor Umfallen gesichert werden (umgedrehter Chlorbutyl-Stopfen einer 50 ml-Ampullenflasche als Fuß verwenden oder den Brenner in eine Zellkulturplatte einkleben).
- Um die Brennerflamme sichtbar zu machen, Kochsalz-Kristalle in den Spiritus geben.
- Damit bei Umfallen kein Spiritus ausläuft, WC-Papierdocht so zusammenrollen, dass er am Flaschenhals dicht schließt. Der Docht darf nur ca. 0,5 cm über den Flaschenhals ragen.



#### 1.4.9 Kennzeichnung von Gefahrstoffen

Die Kennzeichnung von gefährlichen Stoffen und Zubereitungen muss für schulinternen Gebrauch folgende Angaben enthalten:

- Name des Stoffes,
- bei Stoffgemischen ggf. Handelsname oder Bezeichnung,
- Gefahrensymbole mit den zugehörigen Gefahrenbezeichnungen,

- Hinweise auf die besonderen Gefahren (R-Sätze),
- Sicherheitsratschläge (S-Sätze),
- Name des Herstellers oder Vertreibers.

Diese Anforderung gilt auch bei der Nachkennzeichnung alter Gebinde und bei der Kennzeichnung selbst hergestellter Zubereitungen. Eine Überprüfung sollte regelmäßig, mindestens aber ein Mal im Jahr erfolgen. Die dabei vorgefundenen, nicht mehr identifizierbaren, entbehrlichen oder verbotenen Gefahrstoffe sind ordnungsgemäß und sachgerecht zu entsorgen.

Bei Standflaschen oder Standgefäßen für den Handgebrauch kann auf den Namen des Herstellers oder Vertreibers verzichtet werden. Dies gilt nicht bei krebserzeugenden, erbgutverändernden und fortpflanzungsgefährdenden Stoffen.

*Hinweis:* Mit Wirkung vom 1. Dezember 2010 sind Stoffe nach dem neuen GHS-System (Global harmonisiertes System zur Einstufung und Kennzeichnung von Chemikalien, siehe Ziffer 3.5.2.4) einzustufen und zu kennzeichnen. Für Gemische gilt eine Übergangsfrist bis zum 1. Juni 2015.

### 1.5 Aufbewahrung von Gefahrstoffen

- 1.5.1 Gefahrstoffe dürfen nur an dafür geeigneten Orten gelagert werden. Sie dürfen nicht an solchen Orten gelagert werden, an denen dies zu einer Gefährdung der Beschäftigten oder anderer Personen (z.B. Wartungs- und Reinigungspersonal) führt.

Um einen Fehlgebrauch zu verhindern, ist dafür zu sorgen, dass Gefahrstoffe, die sich im Arbeitsgang befinden, nicht verwechselt werden können.

Lebensmittel dürfen nicht zusammen mit Gefahrstoffen aufbewahrt oder gelagert werden.

Lebensmittel für Versuchszwecke müssen als solche gekennzeichnet sein, z.B. durch einen Aufkleber: „Lebensmittel nur für Experimente – Nicht zum Verzehr geeignet“

- 1.5.2 Gefahrstoffe dürfen nur in Behältern aufbewahrt werden, die aus Werkstoffen bestehen, die den zu erwartenden Beanspruchungen standhalten.

Originalgefäße entsprechen in der Regel diesen Anforderungen. Bei Benutzung von anderen Gefäßen ist zu beachten:

- Bei Kunststoffbehältern besteht insbesondere bei organischen Flüssigkeiten die Gefahr der Versprödung, Verformung oder Diffusion. Für viele brennbare Flüssigkeiten hat es sich bewährt, diese in geeigneten Metallgefäßen bereitzuhalten.
- Aluminiumgefäße dürfen nicht für chlorkohlenwasserstoffhaltige und andere halogenhaltige Stoffe verwendet werden.
- Keine Glasgefäße für das Aufbewahren von Flusssäure verwenden.

- Keine Gefäße für die Aufbewahrung von Gefahrstoffen mit Kork- oder Gummistopfen verwenden.

- Keine Aufbewahrung von Natronlauge in Glasflaschen mit Schliffstopfen. Einige Gefahrstoffe zersetzen sich unter Gasentwicklung und bauen damit in verschlossenen Gefäßen einen erheblichen Druck auf, z.B. konzentrierte Wasserstoffperoxid-Lösungen. Substanzen, die sich unter Lichteinfluss zersetzen (z.B. konzentrierte Salpetersäure), gehören in braune Glasflaschen.

- Das Verwechseln der Schraubkappen von Flaschen verschiedener Hersteller führt häufig zu Undichtigkeiten, obwohl die Gewinde scheinbar zueinander passen.

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

- 1.5.3 Folgende Stoffe dürfen in den Schulen nicht aufbewahrt werden:

- explosionsgefährliche Stoffe über die Höchstmenge von 100 g hinaus,
- krebserzeugende Stoffe, die man nicht mehr verwenden darf,
- Cyanide, Cyanwasserstoff,
- Arsen und Arsenverbindungen,
- Thallium und Thalliumverbindungen,
- gefährliche Alkaloide sowie
- Pikrinsäure und Pikrate.

- 1.5.4 Sehr giftige Stoffe 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 Giftschrank diebstahlsicher aufbewahrt werden. Der Giftschrank 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 Giftschrank 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, Chlorate und Quecksilber sind wie sehr giftige Stoffe zu behandeln. 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 Schülerinnen und Schüler — 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.

- 1.5.5 Giftige sowie sonstige, mit T gekennzeichnete Stoffe (krebserzeugende, erbgutverändernde oder fortpflanzungsgefährdende Stoffe der Kategorien 1 und 2) sind so aufzubewahren oder zu lagern, dass nur die Fachlehrerin, der Fachlehrer, die technische Assistentin oder der technische Assistent Zugang zu diesen Gefahrstoffen hat. Der vorgenannten Forderung ist Genüge getan, wenn giftige und sehr giftige Stoffe oder Zubereitungen in einem Schrank oder in Räumen unter Verschluss aufbewahrt oder gelagert werden, zu denen nur fachkundige Personen Zugang haben.

Sofern die entsprechenden Räume durch andere Personen betreten werden müssen, ist die Aufsicht durch eine/n Fachkundige/n sicherzustellen. Fachkundig sind die Fachlehrerinnen und Fachlehrer der naturwissenschaftlichen Fächer im jeweiligen Fach. Hausmeister/in, Reinigungs-, Wartungs- und Reparaturpersonal sind vor Arbeiten in den entsprechenden Fachräumen über die Gefahren und Schutzmaßnahmen zu unterweisen.

- 1.5.6 Krebserzeugende, erbgutverändernde und fortpflanzungsgefährdende Gefahrstoffe der Kategorien 1 und 2 dürfen, sofern noch Tätigkeiten mit diesen Gefahrstoffen erlaubt sind und diese Gefahrstoffe nach erfolgter Ersatzstoffprüfung für den Unterricht weiterhin notwendig sind, nur in den erforderlichen kleinen handelsüblichen Mengen vorrätig gehalten werden.
- 1.5.7 Gefahrstoffe, die gefährliche Gase, Dämpfe, Nebel oder Rauche entwickeln, sind in Schränken aufzubewahren, die wirksam entlüftet werden. Dies ist erfüllt, wenn der Schrank an ein Absauggebläse angeschlossen ist, das die austretenden Dämpfe ständig ins Freie leitet. Der Abluftvolumenstrom soll mindestens einem zehnfachen Luftwechsel je Stunde, bezogen auf das Schrankvolumen, entsprechen. Gleichzeitig ist für eine ausreichende Belüftung zu sorgen.
- 1.5.8 Die Aufbewahrung brennbarer Flüssigkeiten mit einem Flammpunkt kleiner 100 °C ist grundsätzlich in Sicherheitsschränken nach DIN 12 925 Teil 1 oder DIN EN 14470 Teil 1 oder Lagerräumen nach TRbF 20, Anhang L, vorzunehmen. Je Raum dürfen in diesen Schränken in zerbrechlichen Gefäßen maximal 60 Liter hochentzündliche und leichtentzündliche und 200 Liter sonstige brennbare Flüssigkeiten aufbewahrt werden. Größere Mengen können in geeigneten, unzerbrechlichen Gefäßen aufbewahrt werden. In Sicherheitsschränken mit einer Feuerwider-

standsfähigkeit von unter 90 Minuten darf die Gesamtmenge 300 Liter nicht überschreiten.

Der Abluftvolumenstrom muss mindestens einem zehnfachen Luftwechsel je Stunde, bezogen auf das Schrankvolumen, entsprechen.

Die Regelungen finden keine Anwendung, soweit brennbare Flüssigkeiten in der für den Fortgang der Arbeit erforderlichen Menge bereitgehalten werden.

- 1.5.9 Hochentzündliche, leichtentzündliche und entzündliche Stoffe dürfen am Arbeitsplatz für den Handgebrauch nur in Behältnissen von höchstens einem Liter Nennvolumen aufbewahrt werden. Die Anzahl und das Fassungsvermögen sind auf das unbedingt nötige Maß zu beschränken. Das Ab- und Umfüllen hochentzündlicher, leichtentzündlicher und entzündlicher Stoffe und Zubereitungen (R 10, R 11, R 12, R 15 oder R 17) muss zur Vermeidung von Brand- und Explosionsgefahren im Abzug oder unter Anwendung gleicher Schutzmaßnahmen (Gefährdungsbeurteilung) erfolgen.

- 1.5.10 Niedrig siedende Flüssigkeiten können auch in einem explosionsgeschützten Kühlschrank aufbewahrt werden. Nur in begründeten Ausnahmefällen dürfen brennbare Flüssigkeiten mit den R-Sätzen R 10, R 11, R 12, R 15 oder R 17 (z. B. Diethylether, Pentan) in einem herkömmlichen Kühlschrank bereitgehalten werden. Er darf im Innenraum keine Zündquellen haben. Zündquellen im Kühlschrank bei Normalausführung sind z. B. Leuchten, Lichtschalter, Temperaturregler, Abtauautomatik. Der Kühlschrank muss mit der Aufschrift „Nur Innenraum frei Zündquellen“ gekennzeichnet sein.

- 1.5.11 Behälter mit Gefahrstoffen dürfen nur bis zu einer solchen Höhe aufbewahrt werden, dass sie noch sicher entnommen und abgestellt werden können. Ätzende Flüssigkeiten dürfen nicht über Augenhöhe aufbewahrt werden.

## 1.6 Entsorgung von Gefahrstoffen

- 1.6.1 Vor dem Beginn eines Experiments müssen die Lehrkräfte klären, wie Reste und Abfälle gefahrlos und umweltverträglich beseitigt werden können.
- 1.6.2 Verunreinigte Chemikalien und Reste dürfen nicht mehr in die Vorratsflaschen zurückgegeben werden.
- 1.6.3 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.
- 1.6.4 Nicht vermeidbare gefährliche Abfallstoffe sollen von der Fachlehrkraft in weniger gefährliche umgewandelt werden.

- 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.<sup>2)</sup>

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

1.6.5.1 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.

1.6.5.2 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.

1.6.6 Für die Bereitstellung geeigneter Gefäße ist der Sammlungsleiter/die Sammlungsleiterin, für das Sammeln der Abfallstoffe die jeweilige Fachlehrkraft verantwortlich.

Nicht mehr benötigte Restbestände von Chemikalien sollen nicht mit anderen Abfällen vermischt, sondern in den Originalgebinden oder in kleineren Gefäßen gesondert abgegeben werden.

1.6.7 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 Gefährdungspoten-

zials vermieden werden. Bei den Volumengrenzen nach Ziffer 1.3.6.8 sind auch die brennbaren Abfälle mitzurechnen.

1.6.8 Die endgültige Entsorgung regelt der Schulträger.

## 1.7 Explosionsgefährliche Stoffe

### 1.7.1 Begriffsbestimmung

Die in der Schule verwendbaren explosionsgefährlichen Stoffe ergeben sich aus der Liste der Gefahrstoffe gem. 3.5.1 (Spalte 4). Außerdem zählen Gemische aus brennbaren und oxidierenden Stoffen zu den explosionsgefährlichen Stoffen.

1.7.2 Nach § 5 der Ersten Verordnung zum Sprengstoffgesetz ist das Sprengstoffgesetz 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- oder berufsbildende Schulen, soweit dies zu Erfüllung ihrer öffentlichen Aufgabe erforderlich ist.

Reaktionen, bei denen explosionsgefährliche Stoffe entstehen oder umgesetzt werden, sind auf kleinste Stoffportionen (Größenordnung: Milligrammbereich) zu begrenzen und müssen unter angemessenen Sicherheitsvorkehrungen durchgeführt werden. Die Endprodukte sind sicher zu vernichten.

Diese Regelung erlaubt das Experimentieren mit Gemischen aus brennbaren Stoffen wie Schwefel und Holzkohle mit Oxidationsmitteln sowie aluothermische Reaktionen im Lehrerexperiment. Schülerexperimente mit explosionsgefährlichen Stoffen sind nicht erlaubt.

1.7.3 Schulen ist das Herstellen explosionsgefährlicher Stoffe, die zur Verwendung als Sprengstoff, Treibstoff oder Zündstoff oder als pyrotechnischer Satz dienen, nicht gestattet.

## 1.8 Druckgasflaschen und Gasanlagen

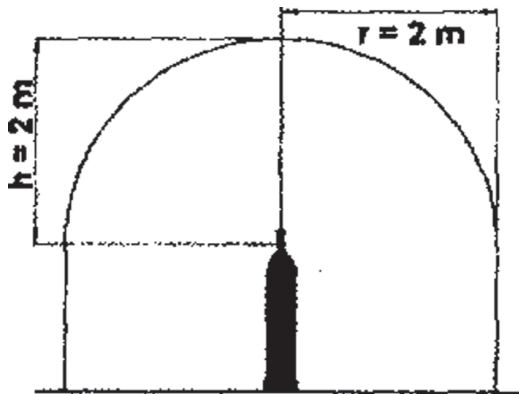
### 1.8.1 Aufbewahrung von Druckgasflaschen

1.8.1.1 Druckgasflaschen müssen sich nach Arbeitsschluss wegen der bei Bränden bestehenden Gefahr des Zerknallens an einem sicheren Ort befinden. Werden an Schulen Einzelflaschen anschlussfertig (d. h. für den direkten Einsatz) vorgehalten, so gilt dies als Bereitstellen für den Handgebrauch. Für das Bereitstellen von Druckgasflaschen für den Handgebrauch muss der sichere Ort folgende Bedingungen erfüllen:

- Keine Bereitstellung zusammen mit brennbaren Flüssigkeiten, deren Menge über den Handgebrauch hinausgeht.
- Einhaltung eines Schutzbereiches für Druckgasflaschen mit brennbaren Gasen: für Druckgasflaschen mit Gasen leichter als Luft gilt

2) Nicht als Sulfid, um die Bildung von Schwefeldioxid in der Verbrennungslage zu vermeiden.

— ausgehend vom Druckgasflaschenventil — ein Schutzbereich mit Radius  $r = 2$  Meter und Höhe  $h = 2$  Meter.



- Zwischen Druckgasflaschen mit brennbaren (z.B. Wasserstoff) und solchen mit brandfördernden (z.B. Sauerstoff) Gasen muss ein Abstand von mindestens 2 Metern eingehalten werden.
- Im Schutzbereich von Druckgasflaschen mit brennbaren Gasen dürfen sich keine Zündquellen befinden, durch die Gase gezündet werden können.

1.8.1.2 Druckgasflaschen dürfen nicht in Fluren, Treppenhäusern oder Rettungswegen sowie in Räumen unter Erdgleiche aufgestellt werden. Die Aufbewahrung von Sauerstoff- und Druckluftflaschen unter Erdgleiche ist zulässig. Räume, in denen Druckgasflaschen aufbewahrt werden, sind außen mit dem Warnzeichen W 15 „Warnung vor Gasflaschen“ zu kennzeichnen.



Der Raum muss ausreichend be- und entlüftet werden. Bei der Aufbewahrung von Wasserstoff muss eine ständige Lüftung im Deckenbereich gesichert sein. Eine ausreichende Lüftung ist z. B. durch ein in Kippstellung geöffnetes Oberlicht oder einen explosionsgeschützten Abluftventilator im Oberlicht gegeben.

1.8.1.3 Der Standort der Druckgasflaschen ist in einen Gebäudeplan einzuzichnen, der im Brandfall der Feuerwehr übergeben werden kann.

1.8.1.4 Druckgasflaschen sind gegen Umstürzen zu sichern und vor starker Erwärmung zu schützen. Sie können z. B. durch Ketten, Rohrschellen oder Einstellvorrichtungen (auch fahrbare) gegen Umstürzen gesichert werden. Die Entfernung zu Heizkörpern sollte mindestens 0,5 m betragen.

1.8.1.5 Die Vorräte an Druckgasen sind nach Art und Menge auf das für den Unterricht erforderliche Maß zu begrenzen.

Druckgasflaschen mit sehr giftigen, giftigen und ätzenden Gasen (z. B. Chlor, Ammoniak) dürfen in der Schule nicht aufbewahrt werden.

Überschreitet die Menge der Druckgasflaschen die für die Bereitstellung für den Handgebrauch zulässige Zahl (eine Druckgasflasche pro Gasorte und Raum), so gelten die Lagerungsbestimmungen der TRG 280 (z. B. Lagerung im Freien).

Für das Aufbewahren (Bereitstellen) von Druckgasflaschen in Flaschenschränken ist eine natürliche Lüftung im Sinne der technischen Regel Druckgase ausreichend, wenn jeweils eine unmittelbar ins Freie führende Lüftungsöffnung im Boden- und Deckenbereich des Flaschenschanks mit einem Querschnitt von mindestens 1/100 der Bodenfläche, mindestens jedoch 100 cm<sup>2</sup>, vorhanden ist. Flaschenschränke sind zur Aufbewahrung von Druckgasflaschen besonders geeignet.

1.8.1.6 Bei Druckgasflaschen ist das Datum der nächsten fälligen Prüfung zu beachten. Für die an Schulen üblichen Behälter für Druckgase (Wasserstoff, Sauerstoff, Stickstoff und Kohlenstoffdioxid), die den Behälter nicht stark angreifen können und deren Rauminhalt nicht größer als 150 Liter ist, beträgt die Prüffrist 10 Jahre. Das auf den Druckgasflaschen angegebene Datum für die nächste fällige Prüfung gilt nur für die neue Befüllung und den Transport einer gefüllten Druckgasflasche. Die Flaschen dürfen auch über das angegebene Datum hinaus durch eine normale Verwendung entleert werden. Sie dürfen nur mit der Deklaration: „Ungereinigtes leeres Gefäß Klasse 2; letzter Inhalt: (Druckgasorte angeben)“ abgegeben werden.

1.8.1.7 Eine Druckgasflasche, die Mängel (z. B. undichtes Ventil) aufweist, durch die Personen gefährdet werden können, ist unverzüglich gefahrlos (möglichst im Freien) zu entleeren. Bei Gasen, deren spezifisches Gewicht größer als Luft ist, ist darauf zu achten, dass sich das ausströmende Gas nicht in Bodensenken ansammeln kann. Bei brennbaren Gasen ist darauf zu achten, dass das ausströmende Gas durch auch in der weiteren Umgebung befindliche Zündquellen nicht gezündet werden kann.

Druckgasflaschen dürfen in Schulen nicht umgefüllt werden.

#### 1.8.2 Transport von Druckgasflaschen

Der Anlieferungs- und Rücktransport der Druckgasflaschen sollte in Schulen grundsätzlich durch eine Fachfirma erfolgen, um einschlägige Transportvorschriften (z. B. Ladungssicherung, ausreichende Belüftung, Mitführung eines Feuerlöschers) einzuhalten.

Druckgasflaschen dürfen zur Rückgabe nur mit Schutzkappe transportiert werden.

#### 1.8.3 Druckminderer und Armaturen bei Druckgasflaschen mit oxidierenden Gasen

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, Glycerin und anderen organischen Substanzen gehalten werden.

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

Nach dem Gebrauch von Druckgasflaschen sind die Ventile zu schließen. Entleerte Flaschen sollen einen Restüberdruck enthalten, der bis zur Anlieferung an den Füllbetrieb erhalten bleibt.

#### 1.8.4 Anforderungen Flüssiggasanlagen

- Druckgasbehälter mit brennbaren Flüssiggasen sind stehend aufzubewahren und für die Entnahme aus der gasförmigen Phase stehend anzuschließen. Sie müssen so aufgestellt werden, dass eine Temperatur von 40°C nicht überschritten wird und sie gegen mechanische Beschädigungen geschützt sind.
- Zur Versorgung von Verbrauchseinrichtungen darf pro Unterrichtsraum ein Druckgasbehälter bis zu einem zulässigen Füllgewicht von 14 kg aufgestellt sein. Die Flüssiggasflasche ist in einem verschließbaren Schrank aufzustellen, der den Luftaustausch mit der Raumluft erlaubt, z. B. durch unversperrbare Öffnungen in Bodennähe (freier Querschnitt mindestens 100 cm<sup>2</sup>).
- Druckgasbehälter mit brennbaren Flüssiggasen dürfen nicht in Räumen unter Erdgleiche aufbewahrt werden.

#### 1.8.5 Erdgasanlagen

Erdgasanlagen (Rohrleitungen, Sicherheitseinrichtungen und Absperrarmaturen) sollen mindestens alle zehn Jahre, ortsfeste Flüssiggasanlagen müssen mindestens alle vier Jahre durch eine befähigte Person/einen Sachkundigen auf Dichtheit, ordnungsgemäße Beschaffenheit, Funktion und Aufstellung geprüft werden. Das Ergebnis der Prüfung ist durch eine Prüfbescheinigung nachzuweisen. Sachkundige/r bzw. befähigte Person ist z. B. ein Gasinstallateur.

#### 1.8.6 Laborbrenner

##### 1.8.6.1 Geräteanschlussleitungen

An Laborbrennern und ähnlichen Gasverbrauchseinrichtungen dürfen nur DIN-DVGW-geprüfte Schläuche angeschlossen werden (z. B. flexible Schläuche nach DIN 30664). Gasschläuche müssen gegen Abrutschen gesichert werden, z. B. mit einer Ringfeder. Gasschläuche müssen vor Gebrauch auf sichtbare Mängel geprüft werden. Schläuche mit sichtbaren Mängeln müssen ersetzt werden.

##### 1.8.6.2 Gasbrenner

Das Beheizen von Apparaturen mit Gas und das Betreiben von Laborbrennern und ähnlichen Gasverbrauchseinrichtungen dürfen nur unter ständiger Aufsicht — bei Dauerversuchen unter entsprechender Kontrolle — erfolgen.

Vor Öffnen der Zwischenabsperreinrichtung ist zu prüfen, ob alle Geräteanschlussarmaturen (Gashähne) an den Schülertischen geschlossen sind.

Werden die Gasverbrauchseinrichtungen nicht mehr benötigt, muss die Gasversorgung durch Schließen der Geräteanschlussarmatur (Gashahn) und der Zwischenabsperreinrichtung der Schülergasversorgung bzw. durch Lösen des Anschlusssteckers von der Sicherheits-Gasanschlussarmatur unterbrochen werden.

Nach Beendigung des Unterrichts sind die Armaturen zu schließen und die Gaszufuhr der gesamten Gasanlage des Raumes zu unterbrechen und gegen unbefugtes Öffnen zu sichern.

Festinstallierte Gasanlagen sind Kartuschenbrennern vorzuziehen.

##### 1.8.6.3 Kartuschenbrenner

Kartuschenbrenner mit einem Rauminhalt der Druckgaskartusche von nicht mehr als 1 Liter müssen grundsätzlich über Erdgleiche aufbewahrt werden. Werden Kartuschenbrenner in Schränken aufbewahrt, müssen diese Öffnungen in Bodennähe haben.

Sie dürfen in Räumen unter Erdgleiche benutzt werden. Es dürfen nur Kartuschenbrenner betrieben werden, bei denen ein unbeabsichtigtes Lösen der Druckgaskartuschen verhindert ist. Schülerinnen und Schüler dürfen im Unterricht insgesamt nur mit maximal acht Kartuschenbrennern in Einwegbehältern (Ventilkartuschen) arbeiten. Kartuschenbrenner müssen so betrieben werden, dass keine unzulässige Erwärmung der Druckgaskartuschen auftreten kann. Kartuschenbrenner dürfen nur in solcher Gebrauchslage betrieben werden, dass das Flüssiggas nicht auslaufen kann. Kartuschenbrenner müssen nach jeder Benutzung auf geschlossene Ventile und äußerlich erkennbare Mängel geprüft werden.

Die Druckgaskartuschen dürfen nur von der Lehrkraft und nur in einem fensterbelüfteten Raum ausgetauscht werden.

## 1.9 Radioaktive Stoffe und Röntgeneinrichtungen

### 1.9.1 Allgemeines

#### 1.9.1.1 Rechtsgrundlagen

Aufgrund des Atomgesetzes in der Fassung der Bekanntmachung vom 15. Juli 1985 (BGBl. I S.1565), zuletzt geändert durch Gesetz vom 17. März 2009 (BGBl. I S. 556), sind die Strahlenschutzverordnung (StrlSchV) vom 20. Juli 2001 (BGBl. I S.1714; 2002, 1459), zuletzt geändert durch das Gesetz vom 29. August 2008 (BGBl. I S. 1793) und die Röntgenverordnung (RöV) in der Fassung der Bekanntmachung vom 30. April 2003 (BGBl. I S. 604), erlassen worden. Diese Verordnungen

- enthalten Regelungen, die auch unmittelbar im schulischen Bereich gelten und zu beachten sind,
- sind in ihrer jeweils geltenden Fassung anzuwenden.



Zuständige Behörde für den Vollzug der Strahlenschutzverordnung im Zusammenhang mit dem Unterricht in Schulen im Saarland ist das Landesamt für Umwelt- und Arbeitsschutz, Don-Bosco-Straße 1, 66119 Saarbrücken.

Für den Vollzug der Strahlenschutzverordnung und der Röntgenverordnung im Zusammenhang mit dem Unterricht in Schulen ergehen im Einvernehmen mit dem Ministerium für Umwelt, Energie und Verkehr die unter 1.9.1.2 bis 1.9.6 aufgeführten Regelungen:

#### 1.9.1.2 Geltungsbereich

Diese Regelungen gelten für alle öffentlichen und privaten allgemein bildenden und beruflichen Schulen. Diesen Schulen insoweit gleichgestellt sind die Einrichtungen der Aus- und Fortbildung von Lehrkräften.

#### 1.9.1.3 Information des Schulträgers

Alle im Rahmen der Strahlenschutzverordnung und der Röntgenverordnung oder dieses Erlasses erforderlichen Anzeigen und Mitteilungen an das Landesamt für Umwelt- und Arbeitsschutz sind über den Schulträger zu leiten. Sofern in besonders dringenden Fällen das Landesamt für Umwelt- und Arbeitsschutz unmittelbar zu informieren ist, wird der Schulträger gleichzeitig in Kenntnis gesetzt.

#### 1.9.2 Zugelassene Tätigkeiten

Die Strahlenschutzverordnung unterscheidet zwischen genehmigungsfreiem und genehmigungsbedürftigem Umgang mit radioaktiven Stoffen.

*Die bis 31. Juli 2001 gültige Strahlenschutzverordnung sah zusätzlich auch einen anzeigepflichtigen Umgang mit radioaktiven Stoffen in bauartzugelassenen Vorrichtungen vor. Die Übergangsvorschriften der neuen Strahlenschutzverordnung (§ 117 Abs. 7) lassen eine Weiterverwendung dieser bauartzugelassenen Vorrichtungen unter folgenden Bedingungen zu: Bis zum Auslaufen der Bauartzulassung gelten die Regelungen der alten Strahlenschutzverordnung fort. Nach dem Auslaufen der Bauartzulassung kann die Vorrichtung genehmigungsfrei beim gleichen Verwender weiter betrieben werden. Wird sie jedoch verkauft oder abgegeben, muss der neue Verwender eine Genehmigung einholen.*

1.9.2.1 Im Sinne der Strahlenschutzverordnung und der Röntgenverordnung genehmigungsfreier Umgang mit Stoffen, Präparaten und Vorrichtungen

Im Zusammenhang mit dem Unterricht in Schulen dürfen nach der Strahlenschutzverordnung und der Röntgenverordnung folgende Stoffe, Präparate und Vorrichtungen genehmigungs- und anzeigefrei gelagert und verwendet werden:

– radioaktive Stoffe, deren Aktivität die Freigrenzen der Anlage III Tabelle 1 Spalte 2 der Strahlenschutzverordnung nicht überschreitet,

– radioaktive Stoffe (einschließlich radioaktive Mineralien), deren spezifische Aktivität die Freigrenzen der Anlage III Tabelle 1 Spalte 3 der Strahlenschutzverordnung nicht überschreitet,

– Vorrichtungen, deren Bauart nach § 25 in Verbindung mit Anlage V Teil A der Strahlenschutzverordnung zugelassen ist,

– Vorrichtungen, deren Bauart nach § 25 in Verbindung mit Anlage V Teil B der Strahlenschutzverordnung zugelassen ist,

– Gasentladungsröhren, soweit diese mit stabilisierten Netzgeräten betrieben werden, die höchstens eine Spannung von 5 kV liefern,

– Störstrahler nach § 5 Absätze 2 bis 4 Röntgenverordnung.

1.9.2.2 Im Sinne der Röntgenverordnung und der Übergangsvorschriften der Strahlenschutzverordnung genehmigungsfreie, jedoch anzeigepflichtige Tätigkeiten

Im Zusammenhang mit dem Unterricht in Schulen dürfen nach der Strahlenschutzverordnung und der Röntgenverordnung folgende Stoffe, Präparate und Vorrichtungen genehmigungsfrei nach Anzeige gegenüber dem Landesamt für Umwelt- und Arbeitsschutz gelagert und verwendet werden:

– Vorrichtungen, die radioaktive Stoffe in offener Form enthalten, wenn die Bauart der Vorrichtung nach Anlage VI Nr. 3 der Strahlenschutzverordnung vom 30. Juni 1989 zugelassen ist,

– Vorrichtungen, die umschlossene radioaktive Stoffe enthalten, wenn die Bauart der Vorrichtung nach Anlage VI Nr. 4 der Strahlenschutzverordnung vom 30. Juni 1989 zugelassen ist,

– bis zu zwei Neutronenquellen, wenn deren Bauart nach Anlage VI Nr. 5 der Strahlenschutzverordnung vom 30. Juni 1989 zugelassen ist,

– Schulröntgeneinrichtungen.

1.9.2.3 Im Sinne der Strahlenschutzverordnung und der Röntgenverordnung genehmigungspflichtige Tätigkeiten

Soweit es das Unterrichtsziel erfordert, können auch andere als die unter 1.9.2.1 und 1.9.2.2 genannten radioaktiven Stoffe oder andere als die dort genannten Röntgengeräte und Störstrahler verwendet werden. Hierfür ist zuvor die nach der Strahlenschutzverordnung bzw. der Röntgenverordnung erforderliche Genehmigung beim Landesamt für Umwelt- und Arbeitsschutz einzuholen; das Ministerium für Bildung ist darüber durch den Antragsteller schriftlich zu informieren.

Der genehmigungspflichtige Umgang mit radioaktiven Stoffen und Strahlungsquellen sowie der Betrieb von Röntgengeräten und sonstigen Anlagen zur Erzeugung ionisierender Strahlen ist grundsätzlich nur den Strahlenschutzbeauftragten erlaubt.

1.9.3 Erwerb und Abgabe radioaktiver Stoffe, Präparate und Vorrichtungen

1.9.3.1 Erwerb

Radioaktive Stoffe, Präparate und Vorrichtungen dürfen nur von Schulen erworben werden, an denen die notwendigen räumlichen Voraussetzungen für eine sachgerechte Lagerung (vgl. 1.9.5.6) vorhanden sind. Bei den unter 1.9.2.2 und 1.9.2.3 genannten Stoffen, Präparaten und Vorrichtungen ist darüber hinaus erforderlich, dass ein Strahlenschutzbeauftragter/eine Strahlenschutzbeauftragte (vgl. 1.9.4.2) bestellt ist. Im Zweifelsfall sollte das Landesamt für Umwelt- und Arbeitsschutz vor dem Erwerb radioaktiver Stoffe, Präparate und Vorrichtungen um Beratung gebeten werden.

1.9.3.2 Verkauf oder Weitergabe

Der Verkauf oder die Weitergabe genehmigungspflichtiger radioaktiver Stoffe an andere Schulen ist nur gestattet, wenn diese im Besitz einer Genehmigung zum Umgang mit diesen Stoffen sind und die unter 1.9.3.1 genannten Voraussetzungen erfüllen. Bei umschlossenen radioaktiven Stoffen hat die abgebende Schule der Empfängerschule mittels eines Prüfberichts der Radioaktivitätsmessstelle der Universität des Saarlandes, 66421 Homburg, zu bescheinigen, dass die Umhüllung des Stoffes dicht und kontaminationsfrei ist (§ 69 StrlSchV).

Der Verkauf oder die Weitergabe von gemäß 1.9.2.2 anzeigepflichtigen bauartzugelassenen Vorrichtungen an andere Schulen ist nur gestattet, wenn die Bauartzulassung noch gültig ist und die Empfängerschule die unter 1.9.3.1 genannten Voraussetzungen erfüllt. Die Empfängerschule ist verpflichtet, den Erwerb unverzüglich dem Landesamt für Umwelt- und Arbeitsschutz anzuzeigen. Sie übersendet der abgebenden Schule eine Durchschrift der Anzeige. Liegt diese nicht innerhalb von zwei Monaten vor, hat die abgebende Schule die Anzeige vorzunehmen.

Unter 1.9.2.2 genannte Vorrichtungen, deren Bauartzulassung abgelaufen ist, dürfen nur dann an andere Schulen abgegeben werden, wenn diese im Besitz einer entsprechenden Umgangsgenehmigung sind.

1.9.4 Strahlenschutzverantwortliche und Strahlenschutzbeauftragte

1.9.4.1 Strahlenschutzverantwortliche

Strahlenschutzverantwortlich im Sinne des § 31 Abs. 1 StrlSchV und des § 13 Abs. 1 RöV ist der jeweilige öffentliche oder private Schulträger. Sofern keine andere Weisung des Schulträgers ergeht, nimmt der Schulleiter bzw. die Schulleiterin gemäß § 16 Abs. 2 Nr. 7 des Schulmitbestimmungsgesetzes die Aufgaben des/der Strahlenschutzverantwortlichen wahr.

Der/Die Strahlenschutzverantwortliche hat unbeschadet seiner/ihrer Pflichten nach § 33 Abs. 1 und 3 StrlSchV und nach § 15 RöV insbesondere folgende Aufgaben:

- die Anzeige des Erwerbs (§ 70 Abs. 1 StrlSchV) und der Abgabe (§ 70 Abs. 1 StrlSchV) von radioaktiven Stoffen beim Landesamt für Umwelt- und Arbeitsschutz (siehe Ziffer 3.6.3),
- die Bestellung der Strahlenschutzbeauftragten (§ 31 Abs. 2 StrlSchV, § 13 Abs. 2 RöV) und die Zuweisung ihres innerschulischen Entscheidungsbereichs (vgl. 1.9.4.2.1),
- die Anzeige der Bestellung und des Ausscheidens eines/einer Strahlenschutzbeauftragten (§ 31 Abs. 4 StrlSchV, § 13 Abs. 5 RöV) aus seiner/ihrer Funktion beim Landesamt für Umwelt- und Arbeitsschutz (siehe Ziffer 3.6.2), im Falle der Bestellung des/der Strahlenschutzbeauftragten unter Beifügung des Fachkundenachweises,
- die Anzeige des Abhandenkommens radioaktiver Stoffe (§ 71 StrlSchV) beim Landesamt für Umwelt- und Arbeitsschutz und bei der örtlichen Polizeibehörde,
- die Information des Landesamtes für Umwelt- und Arbeitsschutz bei Unfällen mit radioaktiven Stoffen (§ 51 StrlSchV) oder bei außergewöhnlichen Ereignisabläufen beim Betrieb von Röntgeneinrichtungen oder Störstrahlern (§ 42 RöV),
- die Beantragung der erforderlichen (vgl. 1.9.2.3) Genehmigung des Umgangs mit radioaktiven Stoffen (§ 7 StrlSchV) beim Landesamt für Umwelt- und Arbeitsschutz (siehe Ziffer 3.6.4),
- die jährliche Meldung (Bestandsanzeige) radioaktiver Stoffe mit Halbwertszeiten von mehr als 100 Tagen beim Landesamt für Umwelt- und Arbeitsschutz (§ 70 Abs. 1 Nr. 3 StrlSchV) (siehe Ziffer 3.6.3),
- die Überwachung der ordnungsgemäßen Erfüllung der Aufgaben gemäß 1.9.5.4 und 1.9.5.5 (Kennzeichnungspflicht, Buchführung, Inventarverzeichnis),
- die Anzeige der Inbetriebnahme (§ 4 Abs. 2 RöV) und der Außerbetriebnahme (§ 3 Abs. 8 RöV) einer Schulröntgeneinrichtung.

1.9.4.2 Strahlenschutzbeauftragte

1.9.4.2.1 Bestellung der Strahlenschutzbeauftragten

An den Schulen sind alle Lehrkräfte, die den erforderlichen Fachkundenachweis erbracht haben und im Unterricht radioaktive Stoffe im genehmigungs- oder anzeigebedürftigem Umfang und Röntgeneinrichtungen verwenden, gemäß § 31 Abs. 2 StrlSchV und § 13 Abs. 5 RöV vom Schulleiter bzw. von der Schulleiterin zu Strahlenschutzbeauftragten zu bestellen (Siehe Ziffer 3.6.1). Dabei ist nach § 31 Abs. 2 StrlSchV und § 13 Abs. 2 RöV der Verantwortungsbereich des/der einzelnen Strahlenschutzbeauftragten innerhalb der Schule zu regeln. Der innerschulische Entscheidungsbereich des/der einzelnen Strahlenschutzbeauftragten kann sich je nach der

Zuweisung durch den Schulleiter bzw. die Schulleiterin beziehen auf

- die Zuständigkeit für örtliche Bereiche, z. B. Fachräume,
- die Zuständigkeit für bestimmte Schulformen oder Fach- bzw. Berufsbereiche innerhalb eines Berufsbildungszentrums,
- die Zuständigkeit für bestimmte radioaktive Stoffe, Vorrichtungen, Neutronenquellen und Anlagen zur Erzeugung ionisierender Strahlen,
- die Zuständigkeit für bestimmte Unterrichtsfächer oder Tätigkeiten,
- die Zuständigkeit für den Umgang mit den unter Nr. 1.9.2 genannten Stoffen, Präparaten und Vorrichtungen im eigenen Unterricht.

Einer/Eine der zu bestellenden Strahlenschutzbeauftragten soll mit der Wahrnehmung von organisatorischen Aufgaben des Strahlenschutzes für die Schule beauftragt werden (Strahlenschutzbeauftragte/r für besondere Aufgaben). Zu den Aufgaben gehört z. B. die Unterstützung des/der Strahlenschutzverantwortlichen bei der Wahrnehmung der Anzeigepflichten sowie die Wahrnehmung organisatorischer Pflichten, insbesondere beim Erwerb, bei der Aufbewahrung, Kennzeichnung und Beseitigung radioaktiver Stoffe. Für den Strahlenschutzbeauftragten/die Strahlenschutzbeauftragte mit besonderen Aufgaben soll ein Vertreter/eine Vertreterin benannt werden.

Zu Strahlenschutzbeauftragten dürfen nur Lehrkräfte bestellt werden, gegen die keine Tatsachen vorliegen, aus denen sich Bedenken gegen ihre Zuverlässigkeit ergeben und die die für den Strahlenschutz erforderliche Fachkunde besitzen.

#### 1.9.4.2.2 Fachkundenachweis, Fachkundebescheinigungen

Der Nachweis der Fachkunde wird durch eine Bescheinigung des Landesamtes für Umwelt- und Arbeitsschutz erbracht. Die Bescheinigung wird auf Antrag ausgestellt, wenn folgende Voraussetzungen vorliegen:

- Grundsätzlich Lehramtsbefähigung für Physik, Chemie oder verwandte Fachrichtungen (z. B. für Metalltechnik und Elektrotechnik an beruflichen Schulen) oder Diplom einer wissenschaftlichen Hochschule in einer der genannten Fachrichtungen,
- Nachweis der Unterrichtung über die unterrichtsrelevanten Strahlenschutzvorschriften entweder im Rahmen des Vorbereitungsdienstes oder in einer von der Schulaufsichtsbehörde im Einvernehmen mit dem Ministerium für Umwelt, Energie und Verkehr hierfür anerkannten Fortbildungsveranstaltung.

Die bisher ausgestellten Bescheinigungen gelten fort.

Die Fachkunde im Strahlenschutz muss mindestens alle fünf Jahre durch die Teilnahme an einer vom Ministerium für Umwelt, Energie und Verkehr als geeignet anerkannten Fortbildungsmaßnahme aktualisiert werden.

#### 1.9.4.2.3 Aufgaben der Strahlenschutzbeauftragten

Die Strahlenschutzbeauftragten sind verantwortlich für die Einhaltung der Schutzbestimmungen und der sonstigen, sich auf die Aufbewahrung, die Kennzeichnung und die Beseitigung radioaktiver Stoffe, Präparate und sonstiger Vorrichtungen sowie den Umgang damit beziehenden Bestimmungen (§ 33 Abs. 2 StrlSchV, § 15 Abs. 2 RöV).

### 1.9.5 Schutzvorschriften

Im Zusammenhang mit dem Unterricht in Schulen sind insbesondere die folgenden Schutzvorschriften des Strahlenschutzrechts zu beachten:

#### 1.9.5.1 Strahlenschutzgrundsatz

Jede Strahlenexposition oder Kontamination von Personen, Sachgütern oder der Umwelt ist zu vermeiden (§ 6 Abs. 1 StrlSchV).

Jede nicht vermeidbare Strahlenexposition oder Kontamination von Personen, Sachgütern oder der Umwelt ist unter Beachtung des Standes von Wissenschaft und Technik und unter Berücksichtigung aller Umstände des Einzelfalles auch unterhalb der in der Strahlenschutzverordnung festgelegten Grenzwerte so gering wie möglich zu halten (§ 6 Abs. 2 StrlSchV).

#### 1.9.5.2 Verbot von Versuchen an Menschen und Tieren

Versuche an Menschen und Tieren mit radioaktiven Stoffen, mit Röntgenstrahlen oder anderen ionisierenden Strahlen sind nicht zulässig.

#### 1.9.5.3 Verwendung im Unterricht

Die Mitwirkung von Schülerinnen und Schülern beim genehmigungsbedürftigen oder anzeigebedürftigen Umgang mit radioaktiven Stoffen und beim Betrieb von Röntgeneinrichtungen oder sonstigen Anlagen zur Erzeugung ionisierender Strahlen in Schulen (vgl. 1.9.2.2) ist nur in Anwesenheit und unter Aufsicht des/der zuständigen Strahlenschutzbeauftragten erlaubt (§ 45 Abs. 3 StrlSchV, § 13 Abs. 4 RöV).

#### 1.9.5.4 Kennzeichnungspflicht

Anlagen, Geräte, Schutzbehälter und Umhüllungen, in denen sich radioaktive Stoffe befinden, sind mit dem in § 68 StrlSchV genannten Strahlenwarnzeichen dauerhaft zu kennzeichnen. Dies gilt nicht für radioaktive Stoffe, mit denen genehmigungsfrei (vgl. 1.9.2.1) umgegangen werden kann.

Die Kennzeichnung muss die Worte „VORSICHT – STRAHLUNG“ oder „RADIOAKTIVITÄT“ enthalten, soweit dies nach Größe und Beschaffenheit des zu kennzeichnenden Gegen-

standes möglich ist und für die Art der Tätigkeit zutrifft.

Schutzbehälter und Aufbewahrungsbehältnisse, die mit dem Strahlenwarnzeichen gekennzeichnet sind, dürfen nur zur Aufbewahrung von radioaktiven Stoffen verwendet werden. Sie dürfen nur aus dem Verkehr gezogen oder beseitigt werden, wenn sichergestellt ist, dass keine Kontamination vorhanden und die Kennzeichnung vollständig entfernt ist.

#### 1.9.5.5 Buchführung, Inventarverzeichnis

Über den Umgang mit radioaktiven Stoffen ist gemäß § 70 StrlSchV Buch zu führen und ein besonderes Inventarverzeichnis anzulegen. Dem Inventarverzeichnis ist ein Abdruck der Genehmigungen, der Zulassungsscheine der bauartzugelassenen Vorrichtungen und der Röntgeneinrichtungen beizufügen. Außerdem muss der Text der Strahlenschutzverordnung und der Röntgenverordnung zur Einsichtnahme ausliegen; die Texte sind in der jeweils geltenden Fassung unter der Internetadresse <http://bundesrecht.juris.de/index.html> abrufbar; das Bundesgesetzblatt kann auch unter folgender Postanschrift bestellt werden: Bundesanzeiger Verlagsges. mbH, Postfach 1320, 53003 Bonn, Tel. 02 28/38 20 80.

#### 1.9.5.6 Lagerung und Sicherung radioaktiver Stoffe

Radioaktive Stoffe müssen, solange sie nicht verwendet werden, so gelagert werden, dass eine unzulässige Strahlenexposition der Umgebung vermieden wird und sie gegen Abhandenkommen und gegen den Zugriff durch unbefugte Personen gesichert sind (§ 65 StrlSchV). Sie sind in der Regel in einem abzuschließenden Stahlblechbehälter gesondert unter Verschluss zu lagern.

1.9.5.7 Veränderungsverbot, Schutzmaßnahmen  
Bauartzugelassene Vorrichtungen dürfen an für den Strahlenschutz wesentlichen Merkmalen nicht verändert werden (§ 27 Abs. 3 StrlSchV). Eine Vorrichtung, die infolge Abnutzung, Beschädigung oder Zerstörung nicht mehr den Vorschriften der Strahlenschutzverordnung, den im Bauartzulassungsschein bezeichneten, für den Strahlenschutz wesentlichen Merkmalen oder späteren Anordnungen oder Auflagen der Zulassungsbehörde entspricht, darf nicht mehr verwendet werden. Das Gleiche gilt für Röntgeneinrichtungen (§ 12 RöV). Der/Die Strahlenschutzbeauftragte hat unverzüglich die notwendigen Schutzmaßnahmen zu treffen, um Strahlenschäden zu verhüten. Der Schulleiter bzw. die Schulleiterin hat das Landesamt für Umwelt- und Arbeitsschutz umgehend über den Sachverhalt zu unterrichten.

#### 1.9.5.8 Ablieferungspflicht

Radioaktive Stoffe oder Vorrichtungen, die im Unterricht nicht weiter verwendet werden und deren Verwendung an einer anderen Schule nicht möglich ist, sind an den Lieferanten zurückzugeben oder an die Landeszwischenammel-

stelle für radioaktive Abfälle abzugeben (§ 76 StrlSchV). Einzelheiten des Entsorgungsverfahrens werden auf Anfrage vom Betreiber der Landeszwischenammelstelle, dem Ministerium für Umwelt, Energie und Verkehr, mitgeteilt.

#### 1.9.5.9 Abhandenkommen radioaktiver Stoffe

Das Abhandenkommen genehmigungspflichtiger oder anzeigepflichtiger (vgl. 1.9.2.2) radioaktiver Stoffe ist dem Landesamt für Umwelt- und Arbeitsschutz und der örtlichen Polizeibehörde unverzüglich anzuzeigen (§ 71 StrlSchV).

#### 1.9.5.10 Maßnahmen bei sicherheitstechnisch bedeutsamen Ereignissen

Bei Unfällen oder sonstigen sicherheitstechnisch bedeutsamen Ereignissen sind unverzüglich alle notwendigen Maßnahmen einzuleiten, damit die Gefahren auf ein Mindestmaß beschränkt werden. Unfälle, die eine Gefährdung von Personen zur Folge haben oder haben können, sind dem Landesamt für Umwelt- und Arbeitsschutz unverzüglich fernmündlich zu melden.

### 1.9.6 Verstöße gegen Strahlenschutzbestimmungen

Bei Verstößen gegen die Bestimmungen der Strahlenschutzverordnung oder der Röntgenverordnung kann gemäß § 116 StrlSchV bzw. § 44 RöV gegen den Strahlenschutzverantwortlichen/die Strahlenschutzverantwortliche oder gegen den Strahlenschutzbeauftragten/die Strahlenschutzbeauftragte ein Ordnungswidrigkeitsverfahren eingeleitet werden.

## 1.10 Laser

### 1.10.1 In Schulen dürfen nur Laser der Klassen 1, 1 M, 2 und 2 M nach DIN EN 60 825 eingesetzt werden.

*Klasse 1:* Die zugängliche Laserstrahlung ist ungefährlich.

*Klasse 1 M:* Die zugängliche Laserstrahlung liegt im Wellenlängenbereich von 302,5 nm bis 4.000 nm. Die zugängliche Laserstrahlung ist für das Auge ungefährlich, solange der Querschnitt nicht durch optische Instrumente (Lupen, Linsen, Teleskope) verkleinert wird.

*Klasse 2:* Die zugängliche Laserstrahlung liegt im sichtbaren Spektralbereich (400 nm bis 700 nm). Sie ist bei kurzzeitiger Einwirkungsdauer (bis 0,25 s) ungefährlich für das Auge. Zusätzliche Strahlungsanteile außerhalb des Wellenlängenbereichs von 400 nm bis 700 nm erfüllen die Bedingungen für Klasse 1.

*Klasse 2 M:* Die zugängliche Laserstrahlung liegt im sichtbaren Spektralbereich von 400 nm bis 700 nm. Sie ist bei kurzzeitiger Einwirkungsdauer (bis 0,25 s) für das Auge ungefährlich, solange der Querschnitt nicht durch optische Instrumente (Lupen, Linsen, Teleskope) verkleinert wird.

### 1.10.2 Laser der Klassen 1 M, 2 und 2 M müssen unter Verschluss aufbewahrt werden.

- 1.10.3 Vor Aufbau und Durchführung von Experimenten mit Lasern der Klasse 1 M, 2 und 2 M sind die beteiligten und die beobachtenden Schülerinnen und Schüler über die Gefährdung der Augen durch das Laserlicht zu unterrichten. Diese Laser dürfen nur unter Aufsicht der Lehrkraft betrieben werden. Der Versuchsbereich, in dem experimentiert wird, ist während des Betriebs mit einem Laserwarnschild zu kennzeichnen und durch Abgrenzung gegen unbeabsichtigtes Betreten zu sichern.



*Warnung vor Laserstrahlen W 10*

Aufbau und Durchführung von Experimenten mit Lasern der Klasse 1 M, 2 und 2 M sind so zu gestalten, dass der Blick in den direkten Laserstrahl bzw. in den reflektierten Strahl vermieden wird, z. B. durch Abschirmung.

Beim Einsatz der Laser der Klassen 1 M und 2 M darf der Strahlenquerschnitt nicht verkleinert werden, d. h. sie dürfen nicht mit optisch sammelnden Komponenten (z. B. Lupen) verwendet werden.

## 1.11 Elektrische Energie

### 1.11.1 Sicherheitseinrichtungen

Als Spannungsquellen sind Geräte für Schutzkleinspannung oder Funktionskleinspannung mit sicherer Trennung zu verwenden. Darauf ist bereits bei der Beschaffung zu achten.

Schutzkleinspannung nach DIN VDE 0100, Teil 410 umfasst 2 Bereiche: Anlagen, bei denen der Schutz gegen elektrischen Schlag durch die Höhe der Nennspannung von AC 50 V Effektivwert oder DC 120 V unter bestimmten Bedingungen gewährleistet ist (Abdeckung oder Umhüllung in Schutzart IP2X oder IPXXB bzw. Isolierung, die einer Prüfspannung von AC 500 V Effektivwert 1 Minute standhält).

Wenn die Nennspannung AC 25 V Effektivwert oder DC 60 V überschwingungsfrei nicht überschritten wird, ist in trockenen Räumen ein Schutz gegen direktes Berühren nicht erforderlich. Schutzkleinspannung ist von der normalen Netzspannung galvanisch getrennt, z. B. durch Sicherheitstransformatoren nach EN 60742. „Überschwingungsfrei“ ist vereinbarungsgemäß definiert als Welligkeit von nicht mehr als 10 % effektiv bei überlagerter sinusförmiger Wechselspannung; der maximale Scheitelwert überschreitet nicht 140 V bei einem überschwingungsfreien Gleichstromsystem mit der Nennspannung 120 V und nicht 70 V bei einem überschwingungsfreien Gleichstromsystem mit der Nennspannung 60 V.

Transformatoren mit Schutzkleinspannung von 25 V dürfen untereinander nur so verbunden werden, dass die o. g. Spannungsgrenze nicht überschritten wird. Funktionskleinspannung mit

sicherer Trennung unterscheidet sich von der Schutzkleinspannung durch die Erdung eines Stromkreises oder Körpers aus Funktionsgründen. Anstelle der Transformatoren können auch elektrochemische Spannungsquellen verwendet werden.

Die Steckdosenstromkreise an den Schüler- und Lehrerelementiertischen müssen über einen Not-Ausschalter verfügen und durch RCDs (z. B. FI-Schalter) mit einem Bemessungsdifferenzstrom  $< 30$  mA abgesichert sein.

Für sämtliche Stromkreise an den Experimentiertischen eines Raumes muss ein Hauptschalter vorhanden sein, der unbefugtes Einschalten verhindert (z. B. Schlüsselschalter).

Die Stromkreise der Schülerexperimentiertische dürfen nur über besondere Schalter eingeschaltet werden können. Sie dürfen erst dann eingeschaltet werden, wenn sich die Lehrkraft vergewissert hat, dass keine Gefährdungen bestehen. Nach Beendigung der Experimente sind die Stromkreise der Schülerexperimentiertische abzuschalten.

### 1.11.2 Spannungen bei Schülerexperimenten

Direktes Experimentieren der Schülerinnen und Schüler mit Netzspannung ist nicht zulässig.

Schülerinnen und Schüler bis einschließlich Jahrgangsstufe 10 dürfen bei Experimentiereinrichtungen, die berührungsgefährliche Teile enthalten, nur mit Spannungen arbeiten, die nicht berührungsgefährlich sind. Eine Spannung ist nicht berührungsgefährlich, wenn die Nennspannung AC 25 V Effektivwert oder DC 60 V überschwingungsfrei nicht überschreitet.

Schülerinnen und Schüler oberhalb der Jahrgangsstufe 10 dürfen mit berührungsgefährlichen Spannungen in Experimentiereinrichtungen arbeiten, wenn die Unterrichtsziele mit ungefährlichen Spannungen nicht erreicht werden können. Bei diesen Experimenten muss die Lehrkraft anwesend sein.

Falls Schülerinnen und Schüler oberhalb der Jahrgangsstufe 10 an Experimentiereinrichtungen arbeiten, die berührungsgefährliche Teile enthalten, muss die Lehrkraft die Schaltung überprüfen und auf Gefahrenstellen hinweisen.

Die Schülerinnen und Schüler sind über die hierbei vorhandenen Gefahren und über die Not-Aus-Schalter zu informieren.

### 1.11.3 Aufbau, Umbau, Abbau von Experimentiereinrichtungen

Aufbau, Umbau und Abbau von Versuchsanordnungen mit berührungsgefährlichen Spannungen dürfen nur im spannungsfreien Zustand erfolgen. Dies gilt auch bei Verwendung von sogenannten Sicherheitsexperimentierkabeln. Die Lehrkraft überzeugt sich vor der Spannungsfreigabe vom ordnungsgemäßen Zustand des Aufbaus. An berührungsgefährliche Teile ist nur das Heranführen geeigneter Mess-, Prüf- und Justiereinrichtungen erlaubt. Akkumulatoren dürfen an Experimentiereinrichtungen nur

an- oder abgeklemmt werden, wenn kein Strom fließen kann.

Vor dem Benutzen sind die Experimentierleitungen auf erkennbare Schäden zu prüfen. Die Anschlussmittel von Steck- und Schraubverbindungen müssen in ihren Abmessungen aufeinander abgestimmt sein. Dies gilt nicht für die Benutzung als Prüfspitzen für Messzwecke.

Die Öffnungen von Kabelschuhen müssen den Bolzendurchmessern angepasst sein.

Steckdosen außerhalb von Experimentiertischen dürfen zum Experimentieren nur benutzt werden, wenn sie als Experimentiersteckdosen gekennzeichnet und wie die Steckdosen an den Experimentiertischen über eine Not-Aus-Einrichtung sowie einen RCD mit einem Bemessungsdifferenzstrom  $< 30$  mA abgesichert sind.

In Versorgungseinrichtungen, fest installierten Experimentiereinrichtungen und zum Experimentieren verwendeten Geräten dürfen nur die dafür vorgesehenen Sicherungen verwendet werden. Sicherungseinsätze an Experimentiereinrichtungen dürfen nur im spannungsfreien Zustand entnommen oder eingesetzt werden.

#### 1.11.4 Hochspannung

Bei der Erzeugung von Gasentladungen bzw. Lichtbögen darf die Spannung nicht mehr als 5 kV betragen.

### 1.12 Lebewesen

Beim Kontakt mit biologischen Materialien können im Einzelfall allergische Reaktionen ausgelöst werden. Die Lehrkraft muss die Schülerinnen und Schüler sowie deren Eltern auf diese Gefährdung hinweisen und sie auffordern, bereits bekannte Allergien mitzuteilen, um darauf Rücksicht nehmen zu können.

#### 1.12.1 Umgang mit Tieren

Umgang mit Tieren in der Schule ist grundsätzlich erlaubt. Tiere, die Vergiftungen auslösen oder Krankheiten übertragen, dürfen nicht gehalten und nicht zu Demonstrations- und Beobachtungszwecken eingesetzt werden. Die Entnahme von Tieren aus dem Freiland ist grundsätzlich verboten; eine vorübergehende Entnahme zur Beobachtung ist erlaubt.

Die Tierschutzbestimmungen müssen eingehalten werden. So müssen die Tiere so behandelt werden, dass ihnen keine Schmerzen, Schäden oder Leiden zugefügt werden.

Für die Sektion von Wirbeltieren oder Teilen von Wirbeltieren dürfen nur solche Objekte verwendet werden, die im Lebensmittelhandel angeboten oder vom Schlachthof bezogen werden können.

#### 1.12.2 Umgang mit Stopfpräparaten

Da Stopfpräparate oft mit heute nicht mehr zulässigen Konservierungsmitteln (z. B. Arsenverbindungen) kontaminiert sein können, sind sie gegen das Berühren durch Schülerinnen und Schüler zu sichern.

Beim Umgang mit Tierpräparaten (Stopfpräparaten) in Schulen sind daher folgende Vorsichtsmaßnahmen zu beachten:

Bei der Demonstration im Unterricht ist dafür Sorge zu tragen, dass jeder direkte Kontakt mit dem Präparat sowie eine vom Präparat ausgehende Freisetzung von Stäuben vermieden wird. Dies kann am besten durch eine Verpackung in staubdichten transparenten Behältnissen gewährleistet werden. Hautkontakte können ggf. auch durch das Tragen von Handschuhen vermieden werden. Keinesfalls dürfen Schülerinnen und Schüler mit einem Präparat in Kontakt gebracht werden.

Die Präparate dürfen nur in geschlossenen Schränken aufbewahrt werden. Werden Tierpräparate ohne oben angegebene Verpackung in staubdicht geschlossenen Vitrinen aufbewahrt, so dürfen sie zu Demonstrationszwecken nicht entnommen werden.

Reinigungsmaßnahmen dürfen nur feucht durchgeführt werden, um das Aufwirbeln von Staub zu vermeiden.

#### 1.12.3 Umgang mit Pflanzen und Pilzen

Ist durch die Arbeit mit Pflanzen und Pilzen eine Gefährdung nicht auszuschließen, sind Schülerinnen und Schüler über Vergiftungssymptome oder mögliche allergische Reaktionen zu informieren.

#### 1.12.4 Mikrobiologische Arbeiten

##### 1.12.4.1 Gezielte Tätigkeiten<sup>3)</sup>

Für mikrobiologische Experimente sind insbesondere solche Bakterien geeignet, die bei der Herstellung von Lebensmitteln Verwendung finden, oder solche Laborstämme, deren sichere Verwendung aufgrund langjähriger Erfahrungen nachgewiesen ist (z. B. E. coli K12-Derivate).

Sind bei der Arbeit mit diesen Mikroorganismen der Gruppe 1 (Ziffer 3.1, Beispielsammlung 1) die in Ziffer 2.2.3 beschriebenen hygienischen Voraussetzungen erfüllt, so sind weitere Schutzmaßnahmen nicht erforderlich. Als Betriebsanweisung für den Umgang mit Mikroorganismen der Risikogruppe 1 dient der unter Ziffer 1.12.4 und Ziffer 2.2.3 aufgeführte Text.

Nach der Begriffsbestimmung der Biostoffverordnung können Mikroorganismen der Risikogruppe 2 und höher Krankheiten beim Menschen hervorrufen. In allgemeinbildenden Schulen sind deshalb Experimente mit biologischen Arbeitsstoffen der Risikogruppen 3 und 4 untersagt. Sollen in Einzelfällen (z. B. in Sekundarstufe II mit besonderen Schwerpunkten) Experimente mit Mikroorganismen der Risikogruppe 2 durchgeführt werden, so gelten die

3) Bei gezielter Tätigkeit wird mit einem definierten Mikroorganismus gearbeitet, z. B. beim Ansetzen einer Reinkultur. Im Unterricht allgemeinbildender Schulen sind mikrobiologische Arbeiten bei gezielten Tätigkeiten auf Mikroorganismen der Risikogruppe 1 zu beschränken (siehe Ziffer 3.1, Beispielsammlung 1: Definierte Stämme von Mikroorganismen der Risikogruppe 1. Die hier aufgeführten Mikroorganismen fallen nicht unter die Einschränkungen des Gesetzes zur Verhütung und Bekämpfung von Infektionskrankheiten beim Menschen (Infektionsschutzgesetz).

weitergehenden Anforderungen der Biostoffverordnung.

#### 1.12.4.2 Nicht gezielte Tätigkeiten

Nicht gezielte Tätigkeiten sind Experimente, in deren Verlauf unbekannte Mikroorganismen auftreten können, z. B. bei Fingerabdruck auf Nährboden.

Bei der Anreicherung undefinierter Kulturen aus der Umwelt, z. B. bei Abklatschversuchen, müssen die Petrischalen vor dem Bebrüten mit Folie und Klebeband versiegelt werden und nach dem Bebrüten verschlossen bleiben. Diese Kulturen dürfen nicht weitergezüchtet werden (zur Entsorgung siehe Ziffer 2.2.3.5).

Abwasserproben mit fäkalen Verunreinigungen dürfen in Schülerexperimenten nicht eingesetzt werden.

#### 1.12.4.3 Gefährdungsbeurteilung für mikrobiologische Arbeiten

Nach der Biostoffverordnung ist für Arbeiten mit biologischen Arbeitsstoffen eine Gefährdungsbeurteilung zur Ermittlung der erforderlichen Schutzmaßnahmen durchzuführen und zu dokumentieren. Sie soll in den Unterricht mit einbezogen werden.

Beim Arbeiten mit Heuaufgüssen ist Folgendes zu beachten:

- Der Aufguss darf nur mit kaltem oder handwarmem Wasser angesetzt werden. Um die Vermehrung thermoresistenter pathogener Bakterien zu vermeiden, darf nicht mit heißem Wasser gearbeitet werden.
- Bei der Anlage von Bakterien oder Pilzkulturen aus dem Heuaufguss sind die Petrischalen vor dem Bebrüten mit Klebefolie zu verschließen; die Platten dürfen nicht mehr geöffnet werden.

Für die Zucht von Schimmelpilzkulturen sind nur Kohlenhydrat-Nährsubstrate zu verwenden, da bei eiweiß- und fetthaltigen Nährsubstraten die Gefahr der Bildung von Aflatoxinen besteht.

Bei undefinierten Bakterien- und Pilzkulturen soll eine Bebrütung unter einer Temperatur von 30°C erfolgen.

#### 1.12.4.4 Gentechnische Arbeiten

Es dürfen nur Stämme von Mikroorganismen der Risikogruppe 1 und als biologische Sicherheitsmaßnahmen anerkannte Vektor-Empfänger-Systeme (Ziffer 3.1, Beispielsammlung 2) verwendet werden.

Arbeiten, die nach dem Gentechnikgesetz nicht als Verfahren zur Veränderung genetischen Materials gelten, z. B. Selbstklonierungsversuche (Beispiel: Experimente mit dem Blue-Genes-Kit des Verbandes der Chemischen Industrie mit Sicherheitsstämmen E. coli K12 und Sicherheitsvektoren wie pBR 322), dürfen ohne gentechnikrechtliches Verfahren durchgeführt werden. Das Auswerten dieser Arbeiten mit Stämmen, die chromosomal- oder plasmidko-

dierte, einfache oder doppelte Antibiotika-Resistenzen tragen, ist an Schulen erlaubt.

Nicht unter das Gentechnikgesetz fallen parasexuelle Vorgänge, die im Labor nachvollzogen werden können, z. B. Konjugationen, Transduktionen oder Phagenkreuzungen, sofern die verwendeten Organismen keine gentechnisch veränderte (rekombinierte) DNA enthalten.

Bei Experimenten zur Mutagenese sind die einschlägigen Vorschriften der Biostoffverordnung zu beachten. Bei Verwendung von UV-Licht als mutagenes Agens sind geeignete Schutzbrillen oder Gesichtsschilde aus Plexiglas zu tragen.

Gentechnische Arbeiten der Sicherheitsstufe 1, d. h. gentechnische Arbeiten, bei denen nach dem Stand der Wissenschaft nicht von einem Risiko für die menschliche Gesundheit und die Umwelt auszugehen ist, sind an allgemeinbildenden Schulen möglich. Von Sicherheitsstufe 1 kann sicher ausgegangen werden, wenn schulgeeignete Vektor-Empfänger-Systeme gemäß Ziffer 3.1, Beispielsammlung 1 eingesetzt werden. Die dort aufgeführten Vektor-Empfänger-Systeme sind anerkannte biologische Sicherheitsmaßnahmen.

Nach dem Gentechnikgesetz und der Gentechnik-Sicherheitsverordnung sind folgende Voraussetzungen zu erfüllen:

- Anzeige der gentechnischen Arbeiten der Sicherheitsstufe 1 bei der zuständigen Behörde (Ministerium für Umwelt, Energie und Verkehr, Saarbrücken),
- Bestellung der Projektleitung und des/der Beauftragten für die Biologische Sicherheit nach Erfüllung der Bedingungen.
- Eine Lehrkraft mit einschlägiger naturwissenschaftlicher Lehrbefähigung kann zur Projektleitung und zum/zur Beauftragten für die Biologische Sicherheit bestellt werden, wenn
  - zu Lehrzwecken ausschließlich die oben genannten gentechnischen Arbeiten durchgeführt werden und
  - er oder sie an einer Fachfortbildung teilgenommen hat. Die Fortbildung beinhaltet neben experimentellen Aspekten die Vermittlung einschlägiger Rechtsvorschriften.

Die Funktion des/der Beauftragten für die Biologische Sicherheit kann mit vorheriger Zustimmung durch die zuständige Landesbehörde auch von einer Person, die nicht der Schule zugehörig ist (z. B. Universität oder Industrie) und über die volle Sachkunde verfügt, wahrgenommen werden.

- Durchführung der Arbeiten in Fachräumen, in denen die technischen und organisatorischen Voraussetzungen für den Laborbetrieb mit Sicherheitsstufe 1 gegeben sind (siehe Ziffer 1.12.4.5).

Zur Umsetzung der Gentechnik-Aufzeichnungsverordnung siehe Ziffer 1.12.4.3 Gefährdungsbeurteilung für mikrobiologische Arbeiten.

#### 1.12.4.5 Anforderungen an den Fachraum

Versuche mit Mikroorganismen der Risikogruppe 1 sind in einem naturwissenschaftlichen Fachraum durchzuführen, der folgenden spezifischen Anforderungen genügt:

- Arbeitsflächen sowie die an die Arbeitsflächen angrenzenden Wandflächen und Fußböden sollen leicht zu reinigen und müssen dicht und beständig gegen die verwendeten Stoffe und Reinigungsmittel sein.
- Waschbecken oder Spüle sollen im Arbeitsbereich vorhanden sein. Seifenspender, Desinfektionsmittelspender und Einmalhandtücher sind bereitzustellen.
- Die Möglichkeit zur Sterilisation der Impfgewächse mittels Flamme ist zu gewährleisten.
- Geräte zur Inaktivierung siehe 2.2.3.
- Abfälle mit biologischen Arbeitsstoffen sind in geeigneten Behältnissen zu sammeln.

Bei gentechnischen Arbeiten sind zusätzlich folgende Auflagen zu beachten:

- Der Gentechnik-Arbeitsbereich ist als solcher und entsprechend der Sicherheitsstufe der gentechnischen Arbeiten, für die er zugelassen ist, zu kennzeichnen.
- Die Arbeiten sollen in abgegrenzten und in ausreichend großen Räumen bzw. Bereichen durchgeführt werden. In Abhängigkeit von der Tätigkeit ist eine ausreichende Arbeitsfläche für jeden Mitarbeiter zu gewährleisten.
- Türen der Arbeitsräume sollen während der Arbeiten geschlossen sein. Labortüren sollen nach außen aufschlagen und sollen aus Gründen des Personenschutzes Sichtfenster aufweisen.

### 1.13 Maschinen und Werkstoffe

#### 1.13.1 Allgemeine Schutzmaßnahmen

Beim Umgang mit Maschinen und Werkstoffen sind angemessene Schutzmaßnahmen zu ergreifen (siehe Fachbezogene Handlungshilfen Technik/Arbeitslehre).

#### 1.13.2 Umgang mit Maschinen

Der Umgang mit Maschinen wie

- Abricht- und Dickenhobelmaschinen
- Sägemaschinen (ausgenommen Dekupiersäge und elektrische Handstichsäge)
- Fräsmaschinen
- Stockscheren mit mechanischem Antrieb

ist nur Lehrkräften erlaubt, die aufgrund von Ausbildung/Studium oder durch entsprechende Fortbildungsmaßnahmen die erforderlichen Fachkenntnisse zum Betrieb der Maschinen haben.

Die Lehrkräfte haben sich mit den an der Schule befindlichen Maschinen vertraut zu machen und die Inhalte der Bedienungsanleitungen zu ken-

nen. Diese sind so aufzubewahren, dass sie den Fachlehrkräften zugänglich sind.

Jugendliche unter 18 Jahren dürfen in schulischen Einrichtungen an folgenden Maschinen und Geräte nicht beschäftigt werden:

- Hobel- und Fräsmaschinen, ausgenommen Bedienung eines eingehausten Koordinatentisches mit Fräseschaft kleiner als 3 mm (CNC-Maschine)
- Sägemaschinen wie Kreissäge/Bandsäge/stationär eingespannte Stichsägemaschine ausgenommen Dekupier- und elektrische Handstichsägemaschinen
- Stockscheren mit mechanischem Antrieb  
Zu den genannten Maschinen zählen auch Handmaschinen.  
Das Betreiben schließt Rüsten, Bedienen, Warten und Instandhalten ein.  
Siehe auch Ziffer 3.3.2 Einsatzbeschränkungen für Schülerinnen und Schüler an Maschinen und Geräten in Sekundarstufe I.
- Schweißgeräte (hier nur für Jugendliche unter 16 Jahren)  
Schülerinnen und Schüler über 16 Jahren unterliegen, z.B. bei der Durchführung von Schweißarbeiten, keiner Beschäftigungsbeschränkung, wenn dies zur Erreichung des Lernziels erforderlich ist und die Lehrkraft anwesend ist.

Mit dem Errichten, Ändern und Instandsetzen von elektrischen Anlagen und Betriebsmitteln dürfen nur Elektrofachkräfte beauftragt werden. Auch Elektroanschlüsse, die nicht durch Steckverbindungen herstellbar sind, dürfen nur Elektrofachkräfte herstellen. Elektrogeräte sind zusätzlich vor jeder Inbetriebnahme einer Sichtprüfung (Kabel, Gehäuse und Stecker auf erkennbare Beschädigungen) zu unterziehen. Schadhafte elektrische Betriebsmittel dürfen nicht mehr benutzt werden.

#### 1.13.3 Holzbearbeitung

##### 1.13.3.1 Kennzeichnung von Maschinen

Holzbearbeitungsmaschinen (z.B. Kreissägen, Bandsägen, Hobelmaschinen), die ab dem 1. Januar 1993 erstmals in Betrieb genommen wurden, müssen die baulichen Anforderungen der EG-Maschinen-Richtlinie erfüllen.

Holzbearbeitungsmaschinen erfüllen diese Anforderungen, wenn sie ein CE-Kennzeichen tragen und eine Konformitätsbescheinigung des Herstellers vorliegt. Eine Ausnahme gilt für Holzbearbeitungsmaschinen, die bis zum 31. Dezember 1994 in Verkehr gebracht wurden, wenn sie den bis zum 31. Dezember 1992 gültigen Bestimmungen der UVV Maschinen und Anlagen zur Be- und Verarbeitung von Holz u.ä. Werkstoffen (GUV-V 7j bisher 3.10) entsprechen.

Eine unabhängige Prüfstelle bestätigte bis 1993 durch das (freiwillige) GS-Zeichen die Konformität der Maschinen mit den nationalen Vorschriften und Normen. Diese Maschinen waren jedoch bis zum 31. Dezember 1996 entspre-



chend der EG-Arbeitsmittelbenutzungs-Richtlinie umzurüsten, wenn sicherheitstechnische Abweichungen vorhanden sind (siehe Ziffer 3.3.4 Anforderungen an Bau und Ausrüstung Holzbearbeitung).

Für die Werkzeuge der Holzbearbeitungsmaschinen (z.B. Kreissägeblatt, Hobelmesser, Bandsägeblatt) wird das CE-Zeichen nicht vergeben. Hier gilt Abschnitt III Werkzeuge der UW Maschinen und Anlagen zur Be- und Verarbeitung von Holz u. a. Werkstoffen (GUV-V 7j bisher 3.10). Siehe Ziffer 3.3.1 Sicherheitskennzeichen.

#### 1.13.3.2 Ersatzstoffprüfung

Bei der Verwendung von Holz sollen keine Hölzer verwendet werden, bei deren Bearbeitung krebserzeugende Holzstäube entstehen. Als krebserzeugend sind viele Hartholzstäube (siehe Ziffer 3.3.6) eingestuft. Nicht als krebserzeugend gelten z.B. Fichten-, Tannen- und Kiefernholzstäube. Bei Holzzeugnissen (z.B. Spanplatten) ist darauf zu achten, dass ein möglichst geringer Anteil an Harthölzern (z.B. Buchen- und Eichenholz, siehe Ziffer 3.3.6) enthalten ist, wenn bei der Bearbeitung dieser Holzzeugnisse Holzstaub entsteht.

Die Lehrkraft, in deren Fach mit Gefahrstoffen (z.B. Klebstoffe, lösemittelhaltige Lacke) umgegangen wird, muss prüfen, ob für den jeweiligen Unterricht Zubereitungen oder Erzeugnisse mit keinem oder geringerem gesundheitlichen Risiko eingesetzt werden können.

#### 1.13.3.3 Holzstaub in der Luft

Bei der Bearbeitung von Holz ist das gesundheitliche Risiko von Holzstaub in der Luft nach dem Stand der Technik zu minimieren. Stäube von Harthölzern können Krebs erzeugen beim Einatmen (Einstufung nach Kategorie K I mit R 49 gemäß TRGS 906), die anderen Holzstäube geben wegen möglicher krebserregender Wirkung zur Besorgnis Anlass, (Einstufung nach Kategorie K 3 mit R 40).

Eine Gefährdung durch Stäube bei der Holzbearbeitung besteht in drei Bereichen:

- Emission von Stäuben bei der Holzbearbeitung,
- Emission von Stäuben durch nicht ausreichend filternde Entstauber und Staubsauger,
- Aufwirbeln abgelagerter Stäube insbesondere beim Reinigen mit dem Besen oder Abblasen.

Als Folge von Staubablagerungen bzw. -einwirkungen können auftreten:

- Sturzgefahr durch geminderte Standsicherheit an den Arbeitsplätzen und Verkehrswegen,
- Reizungen der Augen und Atemwege,
- Atemwegsallergien und Krebserkrankungen im Bereich der Nasenschleimhäute (siehe Ziffer 1.3.9),
- Brände und Explosionen.

Das gesundheitliche Risiko von Holzstaub in der Luft wird minimiert, wenn bei der maschinellen

Bearbeitung von Holz staubarme Arbeitsbereiche in den Werk- und Maschinenräumen vorliegen. Diese Bedingungen werden erreicht, wenn

- die tägliche Expositionszeit eine halbe Stunde pro Unterrichtstag unterschreitet und nur an wenigen (bis zu 30) 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 sind; bei handelsüblichen Maschinen Industriestaubsauger Staubklasse H2 oder M bzw. integrierte Staubabsaugung wie im gewerblichen Bereich. Die Entstauber können mit einer Zusatzausrüstung auch für die Reinigung der Werk- und Maschinenräume verwendet werden.

Staubtechnisch geprüfte Einrichtungen (Entstauber, Industriestaubsauger) tragen zusätzlich zum CE-Zeichen z.B. das GS-Zeichen des Berufsgenossenschaftlichen Instituts für Arbeitssicherheit (BIA) mit dem früheren Zusatz „C“ oder „K 1“ bzw. das GS-Zeichen des Fachausschusses „Holz“ mit dem Zusatz „H 2“.

Bei der üblichen manuellen Holzbearbeitung reicht natürliche Raumlüftung (Fensterlüftung) aus, wenn durch geeignete Maßnahmen die Holzstaubexposition möglichst gering gehalten wird.

#### 1.13.3.4 Reinigung

Bei der Reinigung der Maschinen- und Unterrichtsräume von Staubablagerungen ist zu vermeiden, dass Staub aufgewirbelt wird und in die Atemluft gelangt. Beim Reinigen sind deshalb saugende (Industriestaubsauger Staubklasse H2 oder M) bzw. feuchte Verfahren anzuwenden. Das Abblasen und Aufkehren abgelagerter Holzstäube ist grundsätzlich nicht erlaubt.

#### 1.13.4 Keramikarbeiten

Beim Brennen von Keramik können gesundheitsschädliche Stoffe (z.B. Fluorwasserstoff, Schwermetalle) frei werden. Bei Brennöfen ist daher eine Entlüftung ins Freie erforderlich.

Pigmente und Pasten auf der Basis von Cadmium-, Chrom- und Cobalt-Verbindungen sind als krebserzeugend, Bleiverbindungen als fortpflanzungsgefährdend eingestuft. Diese dürfen, ebenso wie sehr giftige Pigmente, im Unterricht an allgemeinbildenden Schulen nicht verwendet werden.

Zum Auftragen von Glasuren siehe Ziffer 2.6.4.3 Sprühverfahren.

#### 1.13.5 Schweißen und Löten

Beim Schweißen oder Löten ist dafür zu sorgen, dass die Konzentrationen an gesundheitsgefährdenden Stoffen in der Atemluft minimiert wer-

den. Schweißarbeiten sind daher vorzugsweise im Freien durchzuführen.

#### 1.13.5.1 Schweißen

Beim Schweißen im Freien sind die Lüftungsanforderungen in der Regel durch die natürliche Luftbewegung gewährleistet. Beträgt die Brenndauer der Schweißflamme bzw. des Lichtbogens bei nicht ortsgebundenen Schweißverfahren in Räumen nicht mehr als eine halbe Stunde pro Tag oder nicht mehr als 2 Stunden pro Woche, so genügt ebenfalls die natürliche Raumlüftung (Fensterlüftung), wenn unlegierte oder niedrig legierte Stähle mit einem Massenanteil von  $w < 5\%$  an Chrom oder Nickel verwendet werden.

Bei längeren Schweißarbeiten sowie für das Schweißen an hochlegierten oder beschichteten Stählen (z. B. Stähle mit Färb- oder Kunststoffüberzügen, verzinkte Stähle) sind die Gefahrstoffe unmittelbar an ihrer Entstehungsstelle abzusaugen (z. B. ins Freie oder über ein geeignetes Schweißrauchfiltergerät, das geeignet ist zur Absaugung von krebserzeugenden Schweißrauchen).

Für Lichtbogenhandschweißen, MIG- und MAG-Schweißen ist eine technische Lüftung erforderlich.

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

#### 1.13.5.2 Lötarbeiten

An Schulen dürfen die üblichen Lötarbeiten durchgeführt werden. Hierfür reicht die natürliche Raumlüftung (Fensterlüftung) aus. Zum Löten darf ausschließlich bleifreies Lot verwendet werden.

### 1.13.6 Kunststoffe

#### 1.13.6.1 Ermittlungspflicht

Die Ausgangssubstanzen von Kunststoffen, die enthaltenen Lösemittel und die Hilfsmittel können Gefahrstoffe sein. Vor dem Umgang hat sich die Lehrkraft über mögliche Gefahren zu informieren.

#### 1.13.6.2 Umfüllen flüssiger Kunststoffe oder von Lösemitteln

Das Umfüllen brennbarer Flüssigkeiten (siehe 3.5.1 Gefahrstoffliste, Spalte 4, Kennzeichen: F oder F+) muss explosionsgeschützt erfolgen. In der Schule kann dies im Freien oder in einem Abzug erfolgen. Nach DIN typgeprüfte Abzüge sind explosionsgeschützt.

Sie können Haut- und Schleimhautreizungen verursachen, beim Einatmen narkotisieren und toxisch wirken. Sie sind lipophil, d. h. entfetten die Hautoberfläche; sie sind hautresorptiv.

Viele Lösemittel sind schon bei Raumtemperatur entflammbar, es können explosionsfähige Luft-Lösemittel-Gemische entstehen.

### 1.14 Arbeitsmaterialien im Bereich Bildende Kunst

#### 1.14.1 Informationsermittlung

Die Ausgangssubstanzen von Kunststoffen, die enthaltenen Lösemittel und die Hilfsmittel können Gefahrstoffe sein; die Lehrkraft hat sich beim Umgang anhand der Kennzeichnung und ggf. der Sicherheitsdatenblätter über mögliche Gefahren zu informieren und die notwendigen Schutzmaßnahmen zu treffen.

Pigmente auf der Basis von Cadmium-, Chrom- und Cobalt-Verbindungen sind als krebserzeugend, Blei-Verbindungen als fortpflanzungsgefährdend (reproduktionstoxisch) eingestuft. Diese dürfen, ebenso wie sehr giftige Pigmente im Unterricht an allgemeinbildenden Schulen nicht verwendet werden. Das gilt für Farben und Lacke, wenn die genannten Pigmente in einem Massenanteil von  $> 0,1\%$  enthalten sind.

Zum Auftragen von Glasuren siehe Ziffer 2.6.4 Sprühverfahren.

Für den Umgang mit Gefahrstoffen ist eine Unterweisung durch Fachkundige (z. B. durch den/die Gefahrstoffbeauftragte/n der Schule) erforderlich.

#### 1.14.2 Gefahrstoffverzeichnis

siehe Ziffer 1.4.2.3 Gefahrstoffverzeichnis

#### 1.14.3 Ersatzstoffprüfung

Lehrkräfte, die im Fach Kunst mit Gefahrstoffen umgehen, müssen prüfen, ob Stoffe, Erzeugnisse oder Verfahren mit geringerem gesundheitlichem Risiko eingesetzt werden können. Wenn dies der Fall ist, dürfen nur die risikoärmeren Stoffe, Erzeugnisse oder Verfahren verwendet werden.

Eine erste Orientierung bei der Auswahl von Farben, Modelliermassen, Chemikalien, Lösemitteln u. Ä. bieten die Kennzeichnung nach der Gefahrstoffverordnung sowie die Kennzeichen und Gütezeichen, mit denen zahlreiche Hersteller ihre Produkte versehen.

#### 1.14.4 Hygiene

siehe Ziffern 1.2.5 und 1.4.7.1.

#### 1.14.5 Aufbewahrung

Zu brennbaren flüssigen Kunststoffen und Lösemitteln siehe Ziffer 1.5.

Räume, in denen Gefahrstoffe aufbewahrt werden, sind gegen das Betreten durch Unbefugte zu sichern. Gefahrstoffe sind unter Verschluss, z. B. in Schränken, aufzubewahren.

#### 1.14.6 Umgangsbeschränkungen für Schülerinnen und Schüler

siehe Ziffern 1.4.5 und 3.5.3.

#### 1.14.7 Viele Lösemittel sind schon bei Raumtemperatur entflammbar; es können explosionsfähige Luft-Lösemittel-Gemische entstehen. Das Umfüllen muss daher explosionsgeschützt (in der Schule im Abzug oder im Freien) erfolgen.

Flüssige Kunststoffe, Lösemittel, Kunststoffkomponenten und Hilfsmittel können Haut- und

Schleimhautreizungen verursachen, beim Einatmen narkotisieren und toxisch wirken. Sie sind lipophil, d.h. sie entfetten die Hautoberfläche; sie sind hautresorptiv.

Für die sichere Durchführung des Kunstunterrichts sind komplexe Sachverhalte mit naturwissenschaftlichem Hintergrund zu regeln. Es empfiehlt sich daher, die entsprechenden Themen zusammen mit Fachlehrkräften für Naturwissenschaften oder Technik aufzuarbeiten. Siehe Ziffer 3.3.1 Sicherheitskennzeichen.

## 2 Fachbezogene Handlungshilfen

### 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 DIN 58 1 21104 erfüllen diese Forderung.

#### 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.

#### 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 nur benutzen, wenn keine raschen Temperaturänderungen auftreten.
- Bei gleichzeitig auftretenden raschen Temperaturänderungen Rundkolben oder Flachbodenvakuum-Kolben verwenden.
- Dünnwandige Glasgeräte mit flachem Boden und beschädigte, z. B. angeritzte Rundkolben nicht evakuieren.

#### 2.1.1.4 Stative und Versuchsaufbauten

- Auf ausreichende Standfestigkeit von Stativen und Aufbauten achten. Genormte Teile nach DIN 58 123 erfüllen diese Forderungen.
- Alle Schraubverbindungen sorgfältig ausführen.

#### 2.1.2 Umgang mit Laborbrennern und anderen Wärmequellen

##### 2.1.2.1 Ausströmendes Gas

Bei Auftreten von Gasgeruch Haupthahn schließen und Fenster öffnen. Keinen elektrischen Schalter betätigen; erst dann nach der Ursache suchen. Zündquellen beseitigen.

##### 2.1.2.2

- 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 durch heiße Gegenstände oder elektrostatische Entladung entzündet werden.
- Möglichst keine Spiritus- oder Benzinbrenner verwenden (statt dessen ggf. Brennpaste verwenden).
- Bei Schülerexperimenten mit offenen Flammen auf Brandgefahr (z. B. bei langem Haar, synthetischen Kleidungsstücken) achten.

##### 2.1.2.3

- Kartuschenbrenner nicht kippen oder schütteln, da Flüssigkeit aus der Düse strömen kann (Brandfackel). Entzündet sich eine Druckgaskartusche, diese bzw. den Brenner senkrecht stellen, damit die Brandfackel kleiner wird und durch Abdecken gelöscht werden kann.
- Nach Gebrauch Ventil des Kartuschenbrenners stets dicht schließen.
- Nach dem Unterricht Kartuschenbrenner auf gelockerte Brenneraufsätze und unverschlossene Ventile prüfen. Mit Druckgaskartuschen bestückte Brenner an einem belüfteten Ort über Erdgleiche aufbewahren.

##### 2.1.2.4 Ölbäder, Sandbäder

- 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, feuchtigkeits- und staubgeschützt aufbewahren.

##### 2.1.2.5

- Beim Erhitzen von Wasser und wässrigen Lösungen, insbesondere auch bei Dampferzeugung, dafür sorgen, dass keine Verbrühungen auftreten.
- Spritzgefahr beim Erhitzen z. B. von Laugen, Fehlingscher Lösung und hochviskosen Flüssigkeiten beachten. Daher beim Erhitzen von Flüssigkeiten zur Vermeidung von Siedeverzug Siedesteine benutzen. Beim Erhitzen von Flüssigkeiten im Reagenzglas dieses ständig schütteln. Die Öffnung nicht auf Personen richten.

2.1.2.6

- Für das Destillieren leichtentzündlicher Flüssigkeiten Öl- oder Wasserbad bzw. elektrische Heizhaube verwenden.
- Bei Vakuumdestillation geeignete Vorsichtsmaßnahmen treffen (z.B. Siedekapillare benutzen, implosionssicheren Kolben verwenden, Schutzbrille tragen, Schutzscheibe verwenden).

2.1.2.7 Auch auf Gefahren (Gewebeschäden durch Kälteeinwirkung, Erstickungsgefahr) bei Experimenten mit tiefen Temperaturen, z. B. mit festem Kohlenstoffdioxid oder flüssigem Stickstoff achten.

**2.2 Biologie**

2.2.1 Umgang mit Tieren

2.2.1.1 Aquarien und Terrarien

- Handelsübliche geeignete Elektrogeräte verwenden. Bei Eigenfertigung Elektroinstallation nur von Elektrofachkraft durchführen lassen.
- Bei der Verwendung von Transformatoren für Beleuchtung oder Heizung in Aquarien Trenntransformatoren benutzen. (Schutzzeichen auf Trenntransformatoren beachten!)

*Schutzzeichen:*

alt:



neu:



Die im Lehrmittelhandel angebotenen Netzgeräte enthalten in der Regel Trenntransformatoren.

- Heizlampen sicher befestigen.
- Beim Arbeiten in Aquarien elektrische Geräte vom Netz trennen.

2.2.1.2 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.

2.2.1.3 Tierarten in der Schule

- Keine „giftigen“ Tiere mitbringen.
- Nur solche Vögel halten, die entsprechend den geltenden Einfuhrbestimmungen vorbeugend durch eine Tierärztin oder einen Tierarzt behandelt wurden und bei denen durch amtstierärztliche Bescheinigung nachgewiesen ist, dass sie frei von Ornithose (Psittakose) sind.
- Werden Schülerinnen und Schüler an der Einrichtung oder Pflege von Käfigen, Aquarien oder Terrarien oder an Versuchen mit gehaltenen Tieren beteiligt, so sind sie vorher auf den richtigen Umgang mit den Tieren (z.B. richtiges Anfassen, Einfangen usw.) sowie die damit verbundenen Gefahren hinzuweisen.

2.2.2 Umgang mit Pflanzen und Pilzen

Nach der Untersuchung von Pflanzen und Pilzen, insbesondere von giftigen Pflanzen und Giftpilzen, Hände waschen. Falls erforderlich, z.B. bei Neigung zu Allergien, geeignete Schutzhandschuhe tragen.

Schülerinnen und Schüler auf Verletzungs- und Infektionsgefahr beim Arbeiten mit Präparierbesteck oder Mikrotom hinweisen, z. B. Mikroskopieren, Sezierversuche.

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

2.2.3.1 Allgemeine Regeln

- Auf hygienisches Verhalten und peinliche Sauberkeit am Arbeitsplatz achten.
- Schleimhäute von Mund, Augen und Nase nicht mit Gegenständen oder Händen berühren, die durch die Arbeit mit Mikroorganismen kontaminiert sein können.
- 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.

2.2.3.2 Arbeiten mit unbekanntem Kulturen

- Keine Mikroorganismen menschlicher und tierischer Herkunft offen handhaben, da evtl. pathogene Arten angereichert werden können. Nährbodenplatten vor der Bebrütung mit Parafilm versiegeln. Eintrocknete offene Präparate bergen die Gefahr staubförmiger Verbreitung.
- Die Zucht von Schimmelpilzen auf Kohlenhydrat-Nährsubstrate beschränken. 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 im Wesentlichen aus Kohlenhydraten besteht (z. B. Weißbrot, Obst) ist die Gefahr der Aflatoxinbildung gering.
- Undefinierte Bakterien- und Pilzkulturen möglichst nicht bei etwa 37 °C 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.

2.2.3.3 Arbeiten mit Reinkulturen<sup>4)</sup>

- Nur definierte, nicht humanpathogene Rein-

4) Vgl. 3.1 Beispielsammlung 1: Definierte Stämme von Mikroorganismen der Risikogruppe 1

kulturen für das offene Arbeiten mit Bakterien- und Pilzkulturen benutzen. Kein eigenes Isolat zur Weiterzucht verwenden.

- Schulgeeignete Reinkulturen von Mikroorganismen vom Lehrmittelhandel oder von Hygieneinstituten oder Universitätsinstituten beziehen: z. B. DSMZ - Deutsche Sammlung von Mikroorganismen und Zellkulturen, Inhoffenstr. 7B, 38124 Braunschweig
- Gentechnisch veränderte Organismen bzw. Abfälle, die mit gentechnisch veränderten Organismen in Berührung kamen sind vor der Entsorgung zu inaktivieren oder Einrichtungen mit gentechnischen Anlagen zur Inaktivierung abzugeben.

#### 2.2.3.4 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).

#### 2.2.3.5 Gentechnische Arbeiten

- Spritzen und Kanülen sollen nur wenn unbedingt nötig benutzt werden.
- Bei allen Arbeiten muss darauf geachtet werden, dass Aerosolbildung so weit wie möglich vermieden wird. Bei Arbeiten mit gentechnisch veränderten Organismen der Risikogruppe 1 mit sensibilisierenden oder toxischen Wirkungen sind entsprechende Maßnahmen zu treffen, die eine Exposition der Beschäftigten minimieren. Hier kann es sich z. B. um die Verwendung einer Sicherheitswerkbank, den Einsatz von Atemschutz oder die Vermeidung sporenbildender Entwicklungsphasen bei Pilzen handeln.
- Laborräume sollen aufgeräumt und sauber gehalten werden. Auf den Arbeitstischen sollen nur die tatsächlich benötigten Geräte und Materialien stehen. Vorräte sollen nur in dafür bereitgestellten Räumen oder Schränken gelagert werden.
- Verletzungen sind dem Projektleiter/der Projektleiterin unverzüglich zu melden.
- Nahrungs- und Genussmittel sowie Kosmetika dürfen im Arbeitsbereich nicht aufbewahrt werden.
- In Arbeitsräumen sind Laborkittel oder andere Schutzkleidung zu tragen.

#### 2.2.3.6 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 120 °C und 1 bar Überdruck (oder im Schnellkochtopf 30 Minuten lang) sterilisieren.

- Einwegpetrischalen zum Sterilisieren vorher in einen autoklavierbaren Vernichtungsbeutel legen.
- Das sterilisierte Material nach dem Abkühlen sofort in den Ausguss (Flüssigkeiten) oder in den Müll (Einwegpetrischalen) geben.
- Falls nicht sterilisierte Kulturen von Mikroorganismen nicht selbst entsorgt werden können, die Abgabe an Krankenhäuser oder Hygieneinstitute vereinbaren.

## 2.3 Chemie

### 2.3.1 Sicherheitshinweise für Tätigkeiten mit explosionsgefährlichen Stoffen

#### 2.3.1.1 Explosionsgefährliche Feststoffe

- Schutzscheiben aufstellen, Schutzbrille tragen.
- Jeden Druck auf das Gemisch vermeiden, zum Mischen keine harten Gegenstände (Mörser, Spatel usw.) verwenden, sondern auf Papier durch vorsichtiges Umwenden oder mit Hilfe einer Feder mischen.
- Überhitzung, Flammennähe, Funkenbildung, Schlag oder Reibung vermeiden. Vor Auslösen der Reaktion Warnhinweis an Schülerinnen und Schüler geben (z. B. zur Vermeidung von Gehörschäden 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

- 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 (Seifenlösung, Reagenzglas).
- „Papprohrversuch“ mit Kohlenwasserstoffen und Luft, nicht jedoch mit Sauerstoff durchführen.
- Besondere Vorsicht bei Gemischen von Ethin mit Sauerstoff; 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.

- Peroxide mit Wasser phlegmatisieren:
  - Cyclohexanonperoxid mit w(Wasser) > 15 %,
  - Dibenzoylperoxid mit 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 ablaufen kann,
- 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 bei Tätigkeiten erfordern:

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

2.3.2 Hochentzündliche und leichtentzündliche Flüssigkeiten

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

2.3.3 Phosphor (weiß)

- Weißen Phosphor unter Wasser aufbewahren, 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); ggf. mit viel Wasser spülen. Weißen Phosphor unter Wasser schneiden.
- 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.
- Phosphorbrände mit Sand löschen.

2.3.4 Alkalimetalle

- Aufbewahrung der Alkalimetalle unter Paraffinöl, bei Petroleum zeigt sich stärkere Krustenbildung.
- Alkalimetalle reagieren heftig bis explosionsartig mit Halogenkohlenwasserstoffen. Deshalb nicht als Trockenmittel benutzen, stattdessen Molekularsieb.
- 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 daher Schutzbrille tragen, Schutzscheibe aufstellen.
  - Äußerste Vorsicht bei der Umsetzung von Natrium unter Wasser mit dem Sieblöffel: nur linsengroße Stücke, sorgfältig entrindet, einsetzen, sauberen dicht schließenden Sieblöffel (Teesieb) verwenden; besser mit Lithium arbeiten. Sieblöffel-Versuch niemals mit Kalium durchführen.
- Entsorgung:
  - Reste nicht in den Ausguss oder Abfalleimer werfen, mit Feuchtigkeit droht Selbstentzündung.
  - Reste von Lithium und Natrium sowie abgetrennte Krusten mit Ethanol (Brennspiritus) umsetzen; längere Reaktionszeit beachten.
  - Kaliumreste mit Butan-2-ol umsetzen.
- Alkalimetallbrände mit Sand löschen

2.3.5 Halogene

- Bei der Herstellung von Chlor z. B. aus Salzsäure und Kaliumpermanganat nur das benötigte Volumen an Chlor entwickeln.
- Für den Handgebrauch wenig Brom in eine kleine Standflasche abfüllen.

- Mit Chlor und Brom möglichst in geschlossener Apparatur arbeiten.
- Überschüssiges Chlor und Brom entsprechend im Abzug mit Natriumthiosulfatlösung zu Chlorid bzw. Bromid reduzieren. Dann in den Ausguss geben.

#### 2.3.6 Versuche mit Hochspannung

Zum Versuch der „Luftverbrennung“ siehe Ziffer 1.11.4.

### 2.4 Physik

#### 2.4.1 Mechanik

- Bei Versuchsaufbauten auf mechanische Stabilität achten.
- Beim Experimentieren mit hohen Drucken, gespannten Federn und Drähten oder beim Flaschenzug zur Bewegung großer Massen mögliche Gefährdungen beachten.
- Beim Arbeiten mit vermindertem Druck (z. B. Fallröhre, Gasdichtebestimmung, auch Sieden unter vermindertem Druck) Gefahr der Implosion beachten. Alternativ Geräte aus Plexiglas anstelle von Glasgeräten verwenden.
- Bei Versuchen zum waagerechten oder schiefen Wurf gefahrlose Wurfbahn wählen.
- Den Aufbau von Rotationsexperimenten besonders sorgfältig planen und ausführen. Falls die Gefahr besteht, dass Massenstücke wegfliegen, Schutzscheibe benutzen.
- Drehschemelversuche mit angezogenen Armen beginnen.

#### 2.4.2 Wärmelehre

- Beim Erhitzen von Wasser in Druckgefäßen (z. B. im Papinschen Topf) Sicherheitsventil vor dem Experiment prüfen. Mit dem Druck unter der zulässigen Höchstgrenze bleiben.
- Dämpfe hochentzündlicher oder leichtentzündlicher, nicht wasserlöslicher Flüssigkeiten nicht mit Rotationspumpen absaugen. Beim Absaugen mit Wasserstrahlpumpe Zündquellen in der Nähe vermeiden.
- Beim Experimentieren mit dem „Bolzensprenger“ und der „Sprengkugel“ splittersichere Abdeckung benutzen.
- Flüssigen Stickstoff und Trockeneis nicht berühren.

#### 2.4.3 Optik

- Bei Versuchen mit gefährlicher Strahlung (z. B. Lichtbogenlampen, 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, Sonnenbeobachtung etc. geeignete Schutzmaßnahmen ergreifen.
- Beim Umgang mit Hochdrucklampen Erschütterungen vermeiden (Explosionsgefahr). Herstellerhinweise beachten. Bei Experimenten,

in denen die Lichtquelle direkt betrachtet wird, die Leuchtdichte auf ein ungefährliches Maß begrenzen.

- Schülerinnen und Schüler über die Gefahren der Sonnenbetrachtung informieren.

#### 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. Vor der Veränderung der Versuchsanordnung die Spannung abschalten.
- Die Schülerinnen und Schüler 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 Kondensatoren

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

##### 2.4.4.3 Aufgehobene oder fehlende Schutz-Erdung

- Besondere Vorsicht bei Experimenten, bei denen die Schutz-Erdung eines Gerätes aus messtechnischen Gründen aufgehoben wurde.
- Geräte mit leitender Oberfläche ohne Schutzleiteranschluss dürfen nicht mehr benutzt werden.
- Beim Messen von Sekundärspannungen an einem Trenntransformator darauf achten, dass die Sekundärspannung nicht wieder über den Masseanschluss des Messkabels geerdet wird.

##### 2.4.4.4 Transformatoren

- Durch Aufbautransformatoren erzeugte Hochspannung ist gefährlich, insbesondere wenn im Primärkreis mit Netzspannung gearbeitet wird. Das Vorhandensein eines RCD (FI-Schutz-Schalter) 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 Warnhinweis aufstellen.
- Schülerinnen und Schüler außerhalb des Gefahrenbereichs halten.



#### 2.4.4.5 Dreiphasen-Spannung 400 V („Drehstrom“)

- Dreiphasen-Spannung 400 V 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.

#### 2.4.4.6 Akkumulatoren und Batterien

- Beim Laden Akkumulatoren so unterbringen, dass die entstehenden Gase durch natürliche oder künstliche Belüftung so verdünnt werden, dass kein explosionsfähiges Gasgemisch entsteht.
- Primärbatterien nicht laden (Explosionsgefahr).
- Beim Laden von Akkumulatoren passende Ladegeräte verwenden; Überschreitung der zulässigen Ladestromstärke und der Ladezeit unterlassen, um Explosionen zu vermeiden.
- Unbrauchbare Batterien sowie Akkumulatoren sachgerecht entsorgen.

## 2.5 Technik/Arbeitslehre

### 2.5.1 Holzbearbeitung

#### 2.5.1.1 Umgang mit Holzbearbeitungsmaschinen

- Helfer/Helferinnen vor Beginn der Arbeiten unterweisen. Dabei das Aufenthaltsverbot in Gefahrenbereichen beachten.
- Lage und Bedienung der Not-Aus-Schalter erläutern.
- Zugänge zu Maschinenräumen mit dem Warnhinweis „Gehörschutz tragen“ versehen.

#### 2.5.1.2 Kleidung

- Bei der Durchführung von Arbeiten auf eng anliegende Kleidung achten (insbesondere eng anliegende Ärmel).
- Keine losen Kittel und Schürzen tragen.
- Lange Haare z. B. durch Mütze oder Haarnetz sichern.
- Ringe, Armbänder, Uhren, Halsketten und Halstücher abnehmen.

- Bei Arbeiten mit rotierenden Werkzeugen keine Handschuhe benutzen.

#### 2.5.1.3 Persönliche Schutzausrüstung

Persönliche Schutzausrüstung verwenden:

- Im Maschinenraum geeigneten Gehörschutz tragen (z. B. Gehörschutzkapsel, -stöpsel).
- Bei Werkstoffen, die zur Splitterbildung neigen, Augenschutz tragen.

#### 2.5.1.4 Schutz- oder Hilfsvorrichtungen

Die für die Arbeitsgänge erforderlichen Schutz- oder Hilfsvorrichtungen in Maschinennähe aufbewahren (z. B. Schiebstock, Schiebeh Holz, Zufuhrlade).

Werkstücke müssen bei der Bearbeitung sicher aufliegen und geführt werden oder fest eingespannt sein.

- Die Enden langer Werkstücke durch Auflageböcke, durch Verlängerungstische oder Dgl. unterstützen.
- Bei kurzen oder schmalen Werkstücken, Zuführ- oder Einspannungsvorrichtungen, Schiebstocke oder andere geeignete Hilfsvorrichtungen benutzen.
- Bei zum Rollen oder Kippen neigenden Werkstücken (z. B. Rundhölzer) geeignete Hilfsvorrichtungen (z. B. prismatische Unterlage oder Keilstütze) verwenden.

#### 2.5.1.5 Störungen, Wartungs- oder Reinigungsarbeiten

Holzbearbeitungsmaschine ausschalten, Stillstand abwarten und gegen unbefugtes Einschalten sichern, z. B. Netzstecker ziehen.

Splitter, Späne und ähnliche Werkstoffteile nicht aus der Nähe sich bewegender Werkzeuge (z. B. Kreissägeblatt, Hobelmesser) mit der Hand entfernen.

#### 2.5.1.6 Arbeitsstellung an Holzbearbeitungsmaschinen

Arbeitsstellung an der Maschine so wählen, dass eine sichere Werkstückführung möglich ist, anstrengende wie verkrampfte Körperhaltung sowie Veränderungen des Standplatzes während der Bearbeitung weitgehend vermeiden.

Der Körper sollte sich immer außerhalb des Gefahrenbereiches befinden.

#### 2.5.1.7 Tischkreissäge

Hilfsvorrichtungen der Kreissäge benutzen, wie Schiebstock, Schiebeh Holz, Abweiskeil, Zufuhrlade. Hände außerhalb der Schneideebene flach auf das Werkstück auflegen, Finger geschlossen und Daumen anliegend.

Einstellen des Spaltkeils:

- Spaltkeil (in Sägeblattebene waagrecht und senkrecht verstellbar, nicht dicker als die Schnittfugenbreite und nicht dünner als der Grundkörper des benutzten Sägeblattes):
  - Abstand zum Sägeblatt so klein wie möglich einstellen,
  - Höchstabstand waagrecht 8 mm (bei älteren Maschinen 10 mm),



- höchsten Punkt des Spaltkeils 2 mm tiefer als die höchste Zahnschneidkante einstellen.
- Spaltkeilhalterung festziehen, Spaltkeil auf festen Sitz prüfen.
- Prüfen, ob sich das Sägeblatt von Hand frei durchdrehen lässt.

#### 2.5.1.8 Bandsäge

Prüfen, dass

- das Sägeblatt bis auf die größtmögliche Schnitttiefe eingestellt ist,
- Tischeinlagen mit der Tischoberfläche bündig sind und ausgeschlagene Tischeinlagen rechtzeitig erneuert werden,
- die Sägeblattführung richtig einstellt ist: ca. 2 mm hinter dem Zahngrund, Rückenrolle ca. 0,5 mm am Sägeblatt; Rückenrolle darf nur beim Schnitvorgang mitlaufen,
- die Sägezähne beim Wechsel des Sägeblattes nach unten zeigen.

#### 2.5.1.9 Handkreissäge

- Sägeblattverdeckungen auf Beweglichkeit prüfen (d.h. selbsttätiges Öffnen oder Arretierung durch Knopfdruck lösen, bevor das Kreissägeblatt das Werkstück erfasst).
- Spaltkeilabstand und -befestigung überprüfen.
- Kabel zur Vermeidung einer Stolpergefahr ggf. über die Schulter legen.
- Sägeblatt erst beim Ansetzen zum Schneiden freigeben.
- Handkreissäge mit beiden Händen führen.
- Maschine erst nach dem Schließen der beweglichen Schutteinrichtung und nach Stillstand des Werkzeuges ablegen.

#### 2.5.1.10 Stichsäge

- Werkstück bearbeitungsgerecht auflegen.
- Kleinere Werkstücke festspannen bzw. gegen Verschieben sichern, nicht mit der Hand festhalten.
- Maschine erst in Arbeitsstellung bringen, dann einschalten.
- Unterhalb des Werkstückes genügend Raum lassen für den freien Hub des Sägeblattes.
- Sägeblatt und zu bearbeitendes Material aufeinander abstimmen.
- Darauf achten, dass das Sägeblatt stets an der Führungsrolle anliegt und von ihr geführt wird.
- Sägeblatt nicht verkanten.

#### 2.5.1.11 Handbohrmaschine

- Für Werkstoff geeigneten Bohrer auswählen.
- Maschine nur von Hand führen, wenn Werkzeuge mit weniger als 12 mm Schneidendurchmesser eingesetzt werden.
- Maschine mit beiden Händen halten, möglichst Bohrstände verwenden.

- Bei Bearbeitung von sprödem Material und bei Arbeiten über Kopf Schutzbrille benutzen.
- Zusatzhandgriff dem Arbeitsgang entsprechend einstellen, feststehende Bohrtiefenanschläge bevorzugen.
- Kleine Werkstücke verdrehsicher einspannen.
- Mit geringer Drehzahl anbohren, Arbeitsdrehzahl in Abhängigkeit von Werkstoff und Bohrerdurchmesser wählen.
- Winkeländerung beim Bohren (Gefährdung durch Bohrerbruch) vermeiden.
- Soweit es der Arbeitsgang ermöglicht, Tisch- oder Ständerbohrmaschine benutzen.

#### 2.5.1.12 Abricht-, Dickenhobelmaschine

- Aufspannflächen der Messerwelle säubern.
- Den nicht benutzten Teil der Messerwelle stets verdecken (z. B. Klappenband, Schwenkschutz, Vollverdeckung, Fügeleiste).
- Schneidenüberstand auf Höchstüberstand von 1,1 mm einstellen.
- Nach Messerwechsel Probelauf durchführen.
- Druckschrauben nach Herstelleranweisung anziehen.
- Gängigkeit der Greiferrückschlagsicherung prüfen.
- Handhaltung: Beide Hände auf dem Werkstück aufliegend, Finger geschlossen, Daumen anliegend. Werkstückkanten nicht umfassen.

### 2.5.2 Holzbearbeitung von Hand

- Schleifen: Schleifpapier oder Schleiflein mit Schleifklotz benutzen.
- Minimierung der Schleifstaubbelastung:
  - Schleifen auf den notwendigen Umfang begrenzen,
  - Werkstücke nicht in Gesichtsnähe bearbeiten; nicht auf den Körper zu schleifen; Schleifstaub nicht beiseite blasen,
  - Werkstücke genau zusägen bzw. -feilen, Schleifen nur zur Oberflächenbearbeitung,
  - Handschliff nur für Kleinteile und gekrümmte Werkstücke,
  - Weichhölzer bevorzugen.

#### 2.5.2.1 Feilen und Raspeln

- Feilen und Raspeln nie ohne Griff benutzen (Verletzungsgefahr an der spitzen Angel).
- Keine Werkzeuge mit beschädigtem Heft verwenden.
- Hefte vor Benutzung auf festen Sitz prüfen.
- Lose Hefte mit Holzhammer fest schlagen oder Heft leicht auf festen Untergrund stoßen.
- Werkstücke bei der Bearbeitung möglichst einspannen.
- Werkzeug mit beiden Händen führen.

## 2.5.2.2 Hobeln

- Werkstück bei der Bearbeitung fest einspannen.
- Hobel mit beiden Händen führen (linke Hand: Hobelnase, rechte Hand: Handschoner).
- Scharfe Hobeisen verwenden.

## 2.5.2.3 Stemmen

- Immer vom Körper weg arbeiten.
- Geschärfte Stemm- bzw. Stechwerkzeuge einsetzen; ungeschärfte Werkzeuge erfordern hohen Kraftaufwand und erhöhen das Verletzungsrisiko.
- Stechbeitel und Stemmeisen beim Weiterreichen stets an der Klinge anfassen.
- Werkstücke bei der Bearbeitung fest einspannen.
- Hefte der Werkzeuge regelmäßig auf festen Sitz und Beschädigung kontrollieren.

## 2.5.2.4 Bohren

- Mittelpunkt der Bohrung vorstechen.
- Holzbohrer mit Zentrierspitze benutzen, um ein Verlaufen oder Abgleiten des Bohrers zu vermeiden.
- Kleine Werkstücke fest einspannen.
- Auf Unterlage (z. B. Holzreststück) bohren, um Gefährdungen durch plötzlichen Durchtritt des Bohrers zu verhindern.
- Bohrer nicht verkanten, Bruchgefahr.

## 2.5.2.5 Sägen

- Geschärfte Säge benutzen.
- Beim Einspannen der Sägeblätter auf richtige Blattspannung achten.
- Werkstücke nahe der Schnittstelle einspannen, um Vibration zu vermeiden.
- Beim Ansetzen der Säge auf sichere Führung (z. B. durch Holzklötz) achten.
- Nach Anschnitt die Hand aus dem Sägebereich nehmen; Gefährdung durch Herausspringen der Säge aus der Schnittfuge.
- Rundhölzer in Schneidlade (z. B. Gehrungslade) sägen.

## 2.5.3 Papierarbeiten

## 2.5.3.1 Papierschnidemaschine

- Mit Papierschnidemaschinen arbeiten, die eine Schutzvorrichtung haben, so dass nicht unbeabsichtigt zwischen die Messer gegriffen werden kann. Obermesser darf nicht selbstständig herunterfallen (z. B. durch Gegengewicht am Schwenkarm).
- Papierschnidemaschine mit einem Schloss versehen, damit sie vor unbefugtem Zugriff geschützt ist.

## 2.5.3.2 Schere

- Möglichst Scheren mit abgerundeten Enden der Schneide nutzen, um Stichverletzungen zu vermeiden.

- Für jedes Material die passende Schere verwenden.

## 2.5.3.3 Messer

- Für Formschnitte oder Schneiden dicker Kartons und Pappen Messer verwenden. Das Messer besonders sorgfältig handhaben.
- Stumpfe Messer, die einen höheren Kraftaufwand zum Schneiden verlangen, nicht verwenden. Messer gut schärfen oder Universal-Teppichmesser (Cutter-Messer) einsetzen.
- Messer so aufbewahren und entsorgen, dass Schnittverletzungen vermieden werden.

## 2.5.4 Metallarbeiten

## 2.5.4.1 Arbeiten mit dem Hammer

- Hammerkopf fest am Stiel befestigen z. B. mit einem Metallkeil. Besser sind glasfaserverstärkte Stiele, die mit dem Hammerkopf fest verbunden sind.
- Hammerstiel verwenden aus besonders festem und unbeschädigtem Material z. B. Hölzer wie Esche oder Hickory, handgerecht und sich nach hinten konisch verdickend.

## 2.5.4.2 Blech schneiden

- Reißnadel und Spitzzirkel so weitergeben, dass die annehmende Person nicht in die Spitze hineingreifen kann. Reißnadeln mit zwei Spitzen mit einem Korkelement sichern.
- Griffe von Handblechscheren nicht mit Rohren verlängern. Hebelblechscheren benutzen.
- Bei der Hebelblechscherenach der Arbeit Handhebel senkrecht nach oben stellen und gegen Herabfallen sichern. Tafelblechscheren schließen und gegen unbefugtes Benutzen sichern.
- An den scharfen Schnittkanten besteht Verletzungsgefahr; Arbeitshandschuhe verwenden.
- Bei Trennvorgängen am Werkstück entstehende Grate und scharfe Kanten beseitigen.

## 2.5.4.3 Bohrmaschine/Drehmaschine

- Bohrer in das Bohrfutter der Maschine sicher einspannen, auf zentrischen Sitz achten.
- Nach Wechsel des Bohrers bzw. Werkstücks Futterschlüssel sofort abziehen.
- Futterschlüssel nicht mit einer Kette o. Ä. an der Maschine befestigen, damit es beim Spannvorgang und einem unbeabsichtigten Einschalten der Maschine nicht zu Finger-Verletzungen durch die sich aufwickelnde Kette kommt.
- Durchmesser des Bohrers bzw. Drehmeißels, Drehzahl und Werkstoff aufeinander abstimmen.
- Material vor dem Bohren ansenken.
- Beim Bohren lose Werkstücke sicher festspannen.
- Große Bohrungen mit einem kleinen Bohrer vorbohren.

- Bei sprödem Material, bei dem Späne brechen und herumspritzen können (z. B. harte Messinglegierungen) Schutzbrille tragen.
- Nur mit anliegender Kleidung arbeiten; Halstücher und Schals, Armbreife und Ringe ablegen; bei langen Haaren Haarschutz tragen.
- Beim Bohren/Drehen keine Arbeitshandschuhe tragen, da diese vom Bohrer/Werkstück erfasst werden können.

#### 2.5.4.4 Zusätzliche Anforderungen an Drehmaschinen

- Erforderliche Drehzahl der Arbeitsspindel bezüglich des Materials nicht überschreiten. Faustregel: Je größer der Durchmesser und je härter das Material, desto niedriger die Drehzahl.
- Schneide des Meißels in der Höhe der Rotationsachse des Werkstücks einspannen.
- Mit möglichst geringer Schnittgeschwindigkeit arbeiten. Andernfalls geeignete wassergemischte Kühl-Schmiermittel verwenden. Hierbei Aerosolbildung vermeiden; Kühl-Schmiermittel regelmäßig austauschen.
- Umlaufende Werkstücke keinesfalls mit der Hand berühren.
- Zum Entfernen von Spänen bei laufender Maschine Spänehooken benutzen.

#### 2.5.4.5 Stationäre Schleifmaschine (Schleifbock)

- Schleifscheiben sind stoßempfindlich, deshalb vorsichtig transportieren.
- Klangprobe zur Feststellung der Rissfreiheit durchführen, Drehrichtung beachten; nach dem Aufspannen die Maschine bei abgesperrtem Gefahrenbereich mindestens fünf Minuten mit voller Betriebsgeschwindigkeit laufen lassen.
- Die verstellbare Werkstückauflage ist so einzustellen, dass die Auflage weniger als 3 mm an der Scheibe liegt.
- Beim Arbeiten Schutzbrille tragen, bei langen Haaren einen Haarschutz benutzen.
- Werkstück nur mit mäßigem Druck an die Scheibe halten.
- Werkstücke nach dem Schleifen mit Hilfe eines Abziehsteines vom feinen Grat befreien.

#### 2.5.4.6 Oberflächenbeschichtung

- Beim Säubern des Werkstücks mit Lösemittel Gefahrenhinweise (R- und S-Sätze) beachten.
- In einem Werkraum mit guter Querlüftung oder im Freien arbeiten. Schutzhandschuhe aus Nitrilgummi verwenden.
- Verunreinigte Lösemittel sachgerecht sammeln und entsorgen.
- Mit Lacksystemen auf Wasserbasis arbeiten.

### 2.5.5 Elektronische Schaltungen auf Platinen

#### 2.5.5.1 Ätzen

- Beim Arbeiten mit dem Entwickler Schutzbrille und Schutzhandschuhe (z. B. PVC, PE) tragen.
- Für gute Belüftung sorgen.
- Verbrauchte Entwickler/Ätzbad sachgerecht entsorgen.
- Keine Epoxidharz-Platten zum Fräsen verwenden (besser Pertinax).

#### 2.5.5.2 Weichlöten

- Zu Belüftung und Verwendungsverboten siehe Ziffer 1.13.5.2 Lötarbeiten.
- Ausschließlich bleifreie Lote verwenden (Handelsbezeichnung „Lotdraht bleifrei“).
- Berührung der heißen Lötkolbenspitze mit dem Zuleitungskabel vermeiden. Möglichst LötKolben mit Silikonkabel einsetzen oder Lötstationen mit 12 Volt Ausgangsspannung verwenden.
- Nach der Arbeit Hände waschen.
- Nachbearbeitung Platinen: Überstehende Drahtstücke nach dem Einlöten der Bauteile mit dem Vornscheider so abschneiden, dass die Drahtstücke nicht als Geschoss durch die Luft fliegen.

### 2.5.6 Kunststoffe

#### 2.5.6.1 Aufbewahrung

- Kunststoffkomponenten, Hilfsmittel und Lösemittel in Originalverpackungen aufbewahren.
- Reste von abgefüllten Komponenten nicht in die Originalgebinde zurückgießen.
- Für gute Belüftung sorgen, Sonneneinstrahlung vermeiden.
- Für Gefahrstoffe Sicherheitsdatenblätter vom Hersteller anfordern und als Information für Alle zugänglich aufbewahren.

#### 2.5.6.2 Verarbeitung durch Polieren, Schleifen, Schmelzschnitten

- Staubentwicklung so gering wie möglich halten, z. B. durch Nassbearbeitung.
- Bei der maschinellen Bearbeitung entstehende Stäube absaugen, bei manueller Bearbeitung Fensterlüftung.
- Schmelzschnitten am gut belüfteten Arbeitsplatz (Verbrennungs- bzw. Pyrolyseprodukte der geschnittenen Werkstoffe können gesundheitsschädlich sein).

#### 2.5.6.3 Warmverformen

- Höhere Temperaturen vermeiden. Bei der Verarbeitung von PVC über 170 °C entstehen u. a. Chlorwasserstoff und Vinylchlorid.
- Wenn nicht mit handelsüblichen Geräten gearbeitet wird, Versuchsaufbau standsicher ausführen. Unbeabsichtigtes Berühren der

Heizquelle durch geeignete Maßnahmen ausschließen.

#### 2.5.6.4 Verkleben

- Sicherheitshinweise und Herstellerhinweise zu Klebstoffen beachten. Siehe Ziffer 3.3.3 Tabelle Klebstoffe.
- Bei großflächiger Anwendung von Klebstoffen für ausreichende Lüftung sorgen.
- Auf sicheren Umgang mit Schmelzklebstoffen hinweisen: Verletzungen durch Schmelzklebstoffe sind schmerzhaft und verursachen schlecht heilende, tiefgreifende Verbrennungen. Bei der Verarbeitungstemperatur von mehr als 180 °C haftet der Klebstoff sofort auf der Haut und lässt sich nicht abwischen.
- Unter fließendem Wasser kühlen.

#### 2.5.6.5 Glasfaserverstärkte Kunststoffe — Ungesättigte Polyesterharze (UP)

- Sicherheits- bzw. Herstellerhinweise beachten.
- Großflächig im Freien oder in gut gelüfteten Räumen verarbeiten.
- In das Harz erst Beschleuniger (Schwermetallsalze, Amine) sorgfältig einrühren, dann Härter (Peroxide) zugeben. Härter und Beschleuniger niemals direkt miteinander vermischen (Explosionsgefahr). Vorbeschleunigte Harze bzw. Cobaltnaphthenat als Beschleuniger und MEKP-Härter (Methylethylketonperoxid) bevorzugen.
- Schutzbrille und Schutzhandschuhe tragen.

#### 2.5.6.6 Epoxidharze

Im Unterricht wegen der sensibilisierenden Wirkung des Epichlorhydrinanteils auf Epoxidharze — möglichst auch bei Klebern — verzichten.

#### 2.5.6.7 Entsorgung von Abfällen

- Unverbrauchte flüssige Kunststoffkomponenten zu Kunststoffen reagieren lassen, z. B. Beschleuniger und Härter einrühren. Auf diese Weise lassen sich auch geringe Mengen von Beschleunigerresten und Härterresten beseitigen.
- Abfallbeseitigung ansonsten an den Angaben der Sicherheitsdatenblätter orientieren.

#### 2.5.6.8 Reinigung

- Werkzeuge und Geräte lassen sich in der Regel gut mit Aceton reinigen. Auf ausreichende Lüftung achten, Zündquellen entfernen.
- Verunreinigte Haut nicht mit Lösemitteln (z. B. Aceton) säubern, hautschonende Handreinigungsmittel verwenden.

## 2.6 Bildende Kunst

### 2.6.1 Pigmente

Staubbildung bei der Durchführung von Arbeiten vermeiden. Pigmente in pastöser Form anwenden.

### 2.6.2 Filz-, Faserschreiber und Textmarker

- Lösemittelfreie Schreiber bevorzugen.
- Im Unterricht nur Xylol-freie und Toluol-freie Filzschreiber einsetzen.

### 2.6.3 Fixieren/Konservieren von Bildern

- Beim Versprühen von Fixativ können explosionsfähige Lösemitteldampf/Luft-Gemische entstehen; daher Zündquellen (z. B. offene Flamme, Schaltfunken, heiße Oberfläche) vermeiden. Auf ausreichende Lüftung des Arbeitsraumes achten; gegebenenfalls im Freien arbeiten.
- Zum Konservieren von großflächigen Kreidemalereien (z. B. Pflastermalerei) möglichst Putzfestiger (Grundanstrichstoffe, Tiefengründe) auf Wasserbasis einsetzen, Farbnebel vermeiden.

### 2.6.4 Farben und Lacke

#### 2.6.4.1 Farben

- Malfarben, z. B. Acrylfarben auf wässriger Basis, lösemittelhaltigen Farben vorziehen.
- Gegenstände, die mit Ölfarben behandelt sind, nicht schleifen oder verbrennen, da Spuren von Schwermetallpigmenten wie Cadmium, Cobalt und Chrom enthalten sein können.
- Durch Ölfarben verschmutzte Hände mit Papier vorreinigen. Hautverträgliche Handreinigungsmittel einsetzen. Die Hände nicht mit Terpentinersatz oder anderen Lösemitteln reinigen.
- Statt „klassischer Ölfarben“ mit Acrylfarben oder wasserverdünnbaren Farben arbeiten.
- Wegen der Gefahr der Selbstentzündung Leinöllappen in geschlossenem Metallbehälter oder unter Wasser aufbewahren.

#### 2.6.4.2 Lacke

Bei der farbigen Gestaltung von Gebrauchsgegenständen und Objektkunst möglichst wasserbasierte Lacke verwenden, die nur geringe Lösemittelanteile enthalten.

#### 2.6.4.3 Sprühverfahren

- Beim Farbsprühen in Innenräumen auf ausreichende Lüftung (Querlüftung) achten.
- Beim Einsatz eines Kompressors bei Airbrush-Verfahren sind der Druckbehälter und die Sicherheitseinrichtungen regelmäßig durch eine befähigte Person prüfen zu lassen. Beträgt bei einem Druckbehälter das Produkt aus dem maximal zulässigen Druck  $p$  und dem maßgeblichen Volumen  $V$  mehr als  $1.000 \text{ bar} \times l$ , müssen Prüfungen von zugelassenen Überwachungsstellen durchgeführt werden. Die Prüfzeiten sind in einer sicherheitstechnischen Bewertung zu ermitteln, wobei die
  - innere Prüfung spätestens nach 5 Jahren und
  - Festigkeitsprüfung spätestens nach 10 Jahren erfolgen muss.

- Nur zugelassene Druckbehälter verwenden.
- Beim Auftragen von Glasuren mit einer Spritzpistole in einem Raum mit ausreichender Lüftung, z. B. wirksame Querlüftung durch Fenster und Türen, arbeiten.

#### 2.6.4.4. Stoffalfarben/Stoffdruckfarben

- Stoffalfarben und Stoffdruckfarben dürfen Isothiazolinon als Konservierungsmittel in einer Konzentration von höchstens 0,01 % enthalten.
- Beim Bügeln zur Fixierung des Farbstoffes auf ausreichende Lüftung achten.

#### 2.6.5 Klebstoffe

- Sicherheitshinweise und Herstellerhinweise zu Klebstoffen beachten. Siehe Ziffer 3.3.3 Tabelle Klebstoffe.
- Bei großflächiger Anwendung von Klebstoffen für ausreichende Lüftung sorgen.
- Auf sicheren Umgang mit Schmelzklebstoffen hinweisen: Verletzungen durch Schmelzklebstoffe sind schmerzhaft und verursachen schlecht heilende, tief greifende Verbrennungen. Gegebenenfalls unter fließendem Wasser kühlen.
- Kleber auf Wasserbasis verwenden (z. B. Tapetenkleister).
- Sekundenkleber im Unterricht möglichst nicht verwenden; auf jeden Fall Augen- und Hautkontakt unbedingt vermeiden.

#### 2.6.6 Schmelzen/Gießen

##### 2.6.6.1 Wachs

- Wachs nicht auf offener Flamme, sondern im Wasserbad erhitzen, da Wachsschmelzen leicht entzündlich sind.
- Beim Umgang mit Wachsschmelzen Brandverletzung durch Hautkontakt vermeiden. Wachs nur in Gefäßen schmelzen, die sicher mit der Hand gehalten werden können.
- Passenden Deckel bereithalten, um Brände sofort ersticken zu können. Auf keinen Fall mit Wasser löschen. Das Wasser verdampft schlagartig, das heiße oder brennende Wachs spritzt umher.
- Beim Ausschmelzen von Wachs aus Gussformen zu hohe Temperaturen vermeiden, da es zu Stichflammen und zur Verpuffung kommen kann.
- Bei Verbrennungen Brandwunde sofort unter fließendem kaltem Wasser lange kühlen.

##### 2.6.6.2 Metalle

- Zierzinn, bleihaltiges Lötzinn, Woodsches Metall (aufgrund des Blei- bzw. Cadmiumgehaltes) nicht verwenden.
- Für Zinnlegierungen Stahlriegel, für Messing und Bronze keramische Tiegel verwenden.
- Für den Transport der mit dem Schmelzgut gefüllten Tiegel betriebssichere, feuerfeste

Greif- und Haltevorrichtungen benutzen, die auch ein sicheres Ausgießen erlauben.

- Metallguss nicht in Formen aus feuchten, wasserhaltigen Stoffen einfüllen.
- Für den Zinnguss: Gipsformen (im Backofen getrocknet), Silikonformen oder Formen aus Kork verwenden.
- Für den Messing- oder Bronzeguss: Schmelze in Formsand gießen.
- Beim Gießen Arbeitshandschuhe, Schutzbrille, geeignete Schürze und geschlossenes Schuhwerk tragen, keine Oberbekleidung aus Kunstfasern (Kunstfasern verschmelzen durch Metallspritzen mit der Haut).
- Tätigkeiten mit Blei, Bleilegierungen oder deren Schmelzen sind untersagt.

#### 2.6.7 Keramik und Bildhauerei

##### 2.6.7.1. Glattbrand

- Beim Glattbrand Werkstücke im Brennofen so aufstellen, dass beim Ausräumen keine Verletzungsgefahr besteht.
- Bei Nacharbeiten schnittfeste Handschuhe tragen.

##### 2.6.7.2. Bildhauerei

- Bei der Holz- oder Steinbildhauerei entstehen durch Abschlagen, Sägen, Bohren, Fräsen oder Schleifen Splitter und Stäube. Daher Schutzbrille und Schutzhandschuhe benutzen.
- Staubbelastung durch Lüftung vermindern.
- Bildhauerische Gestaltung mit starker Staubentwicklung (z. B. Gasbeton) im Freien in der Windrichtung ausführen.
- Das Be- und Verarbeiten von Speckstein ist generell unzulässig.
- Holzbearbeitung siehe Ziffer 1.13.3 Holzbearbeitung

#### 2.6.8 Einzelne Verfahren und Anwendungsarten

##### 2.6.8.1 Druckplatten

- Ätztechniken zur Herstellung und Bearbeitung von Druckplatten mittels Säuren und Laugen mit der notwendigen Sorgfalt und persönlicher Schutzausrüstung (Schutzbrille, Schutzhandschuhe) anwenden. Säuren und Laugen sachgemäß entsorgen.
- Siehe Ziffer 1.4 Tätigkeiten mit Gefahrstoffen, siehe Ziffer 3.5.1 Gefahrstoffliste.

##### 2.6.8.4 Aleatorische Verfahren und Druckgrafik

- Gefahrenhinweise und Sicherheitsratschläge der Lösemittel bei aleatorischen Verfahren, beim Marmorieren und bei der Decalcomanie beachten (z. B. bei leichtentzündlichen Lösemitteln Zündquellen entfernen).
- Wasserlösliche Siebdruckfarben oder mit Wasser verdünnte Fingerfarben für Siebdrucke verwenden. Siebdruckverfahren mit lösemittelhaltigen Farben sind für den Unterricht ungeeignet.

## 2.6.8.5 Modellieren und Bozzetti

- Bei Zubereitungen von Modelliermassen aus verderblichen Naturstoffen auf keimtötende Zusätze achten; keimtötende Zusätze sind Gefahrstoffe, auf Hinweise im Sicherheitsdatenblatt achten.
- Keine Vexierspeisen (Bozzetti) aus ungenießbaren oder gesundheitsschädlichen Substanzen modellieren.

## 2.6.8.6 Arbeiten mit Ton

- Bei Beschaffung von Ton, Farbpigmenten und Schamotte auf Gefahrenhinweise der Hersteller achten. Produkte mit dem geringsten Gefährdungspotenzial beschaffen, auf Hinweise im Sicherheitsdatenblatt achten.
- Glasuren können Gefahrstoffe wie z. B. Barium-, Cadmium- und Selenverbindungen enthalten. Bevorzugt schwermetallfreie Glasuren verwenden.
- Beim Einrühren von pulverförmigen, gesundheitsgefährdenden Glasuren in Wasser Staubbildung vermeiden bzw. Glasuren in pastöser Konsistenz bevorzugen.
- Beim Auftragen von Glasuren mit einer Spritzpistole in einem Raum mit ausreichender Lüftung, z. B. Querlüftung arbeiten.
- Essgeschirre und Trinkgefäße dürfen nicht mit Glasuren versehen werden, in denen Schwermetalle enthalten sind.
- Schutzhandschuhe und Schutzbrille benutzen.
- Bei mechanischer Nacharbeit schnittfeste Handschuhe tragen, da Glasurenüberstände und gebrannter Ton scharfkantig brechen können.

## 2.6.8.7 Härtbare Knetmassen

- Beim Trocknen größerer Mengen Knetarbeiten (z. B. einer Schulklasse) gut lüften, damit der austretende Weichmacher aus der Atemluft entfernt wird.
- Überhitzen über 130 °C vermeiden.

## 2.6.8.8 Abformmassen

- Für den Formenbau statt wässriger, leicht verderblicher Gelatinemasse elastische Abformmasse auf Kautschukbasis verwenden.
- Bei der Verwendung von Zweikomponenten-Polyurethan als Abformmasse auf sichere Handhabung achten.
- Bei Verwendung von Schmelzmassen besteht die Gefahr von Brandverletzungen.

## 2.6.8.9 Fotografische Bäder

- Bei fotografischen Prozessen werden Bäder mit Chemikalien wie Säuren, Laugen, anorganischen Salzlösungen, organischen Lösungen eingesetzt. Kennzeichnung auf den Gebinden und Sicherheitsdatenblätter beachten. Entwicklerzangen und ggf. persönliche Schutzausrüstung (Schutzbrillen, Schutzhandschuhe) verwenden.

- Zur Aufbewahrung und Kennzeichnung selbst hergestellter Lösungen siehe Ziffer 1.4.9 Kennzeichnung von Gefahrstoffen und Ziffer 1.5 Aufbewahrung von Gefahrstoffen.

## 2.6.8.10 UV-Licht

- Beim Arbeiten in nicht geschlossenen Apparaturen UV-Schutzbrille tragen.
- Bei der Benutzung von UV-Leuchten sich möglichst wenig der Strahlung aussetzen, insbesondere bei älteren Höhensonnen.
- Wegen der möglichen Bildung von Ozon für ausreichende Lüftung sorgen.

## 2.6.8.11 Werkzeuge, Geräte, Maschinen

- Holzbearbeitung, Linolschnitte u. Ä. siehe Ziffer 1.13.3 Holzbearbeitung.
- Kunststoffbearbeitung: siehe Ziffer 1.13.6 Kunststoffe.
- Brennöfen: siehe Ziffer 1.13.4 Keramikarbeiten.
- Umgang mit Brennern: siehe Ziffer 1.8.6 Laborbrenner.

## 2.6.8.12 Entsorgung

- Auch in Kunstunterrichtsräumen, Ateliers, Werkstätten, Fotolabors usw. sind Abfälle und Rückstände von Gefahrstoffen zu beseitigen. Hierzu gehören z. B. Farb- und Lösemittelreste sowie Stäube. Siehe Ziffer 1.6 Entsorgung von Gefahrstoffen.

## 2.7 Inkrafttreten, Außerkrafttreten

- 2.7.1 Diese Richtlinien treten am Tag nach ihrer Veröffentlichung in Kraft.
- 2.7.2 Gleichzeitig treten die Richtlinien zur Sicherheit im naturwissenschaftlichen und technischen Unterricht sowie zum Umgang mit Gefahrstoffen an Schulen im Saarland vom 14. Mai 2003 (GMBL Saar S. 93) sowie der Erlass über den Vollzug der Strahlenschutzverordnung und der Röntgenverordnung in der Schule vom 13. März 1987 (GMBL Saar S. 84), geändert durch Erlass vom 13. Juli 1988 (GMBL Saar S. 222), außer Kraft.

Saarbrücken, den 21. Juni 2010

**Ministerium für Bildung**

Im Auftrag  
Arend

## 3 Anlagen

## 3.1 Biologie: Mikroorganismen

Beispielsammlung 1: Definierte Stämme von Mikroorganismen der Risikogruppe 1<sup>5)</sup> (Gezielte Tätigkeiten)

Bakterienstämme der Risikogruppe 1	besondere Eigenschaften	DSM-Nr.
<i>Aquaspirillum serpens</i>	spiralige Zellform	68
<i>Acetobacter aceti</i> , spp	Essigsäure-Produktion	3508
<i>Bacillus mycoides</i>	fädige Kolonien	2048
<i>Bacillus subtilis</i> , Stamm 168, spp	Stärke- und Proteinabbau	618
<i>Cellulomonas uda</i>	Cellulose-Abbau	20107
<i>Escherichia coli</i> K-12 und Abkömmlinge	bakteriengenetische Versuche	498 u.a.
<i>Gluconobacter oxydans</i> , spp	Essigsäure-Produktion	50049
<i>Haloferax volcanii</i>	hohe Salztoleranz	3757
<i>Lactobacillus, delbrueckii, subsp. bulgaricus</i>	Milchsäure-Bildung	20081
<i>Lactococcus lactis, subsp. lactis</i>	Milchsäure-Bildung	20481
<i>Leuconostoc mesenteroides, spp cremoris</i>	Milchsäure-Bildung	20343
<i>Micrococcus luteus</i>	gelbe Koloniefarbe	20030
<i>Kocuria rosea</i> (früher: <i>Micrococcus roseus</i> )	rosa Koloniefarbe	20447
<i>Kocuriaa varians</i> (früher: <i>Micrococcus varians</i> )	gelbe Koloniefarbe	20033
<i>Pectobacterium carotovorum</i> , spp (früher: <i>Erwinia carotovora</i> )	Pektin-Abbau	30168
<i>Photorhabdus luminescens</i>	Biolumineszenz	3368

Bakterienstämme der Risikogruppe 1	besondere Eigenschaften	DSM-Nr.
<i>Rhizobium leguminosarum</i>	Stickstoff-Fixierung	30132
<i>Sporosarcina ureae</i>	Harnstoff-Abbau	2281
<i>Staphylococcus carnosus</i>	Aromabildung	20501
<i>Streptomyces griseus</i> , sp	Antibiotika-Produktion	40236
<i>Vibrio harveyi</i>	Biolumineszenz	6904
<i>Vibrio natriegens</i>	rapides Wachstum	759
<i>Xanthomonas campestris</i>	Biopolymer-Produktion	3586

Hefestämme der Risikogruppe 1	besondere Eigenschaften	DSM-Nr.
<i>Candida utilis</i>	Biomasseproduktion	2361
<i>Rhodotorula glutinis</i>	rötliche Kolonien	70398
<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	alkoholische Gärung und Backwaren	70449
<i>Yarrowia lipolytica</i>	Citronensäure-Produktion	3286

5) Bezugsquellen von Mikroorganismen: Deutsche Sammlung von Mikroorganismen und Zellkulturen (DSMZ), Mascheroder Weg 1b, 38124 Braunschweig, Tel.: 0531/2616-0, Fax: 0531/2616-418, E-Mail: [help@dsMZ.de](mailto:help@dsMZ.de); <http://www.dsmz.de/dsmzhome.htm>

Pilzstämmen der Risikogruppe 1	besondere Eigenschaften	DSM-Nr.
<i>Agaricus bisporus</i>	Kulturchampignon, Basidiosporen-Nachweis	3054
<i>Trametes versicolor</i>	Cellulose- und Ligninabbau nicht eingestuft	3086
<i>Botrytis cinerea</i>	Pektin-Abbau	877
<i>Penicillium camemberti</i>	Käseweißschimmel	1233
<i>Penicillium nalgiovensis</i>	weißer Schimmel für Rohwürste, nicht eingestuft	897
<i>Penicillium roqueforti</i>	Käseblauschimmel, nicht eingestuft	1079
<i>Phycomyces blakesleeanus</i>	Gametangiogamie	13597 1360

Bacteriophagen	besondere Eigenschaften und Wirt	DSM-Nr.
T <sub>3</sub> -Phage	Lyse <i>Escherichia coli</i> B	4621 613
T <sub>4</sub> -Phage	Lyse <i>Escherichia coli</i> B	4505 613
λ-Phage	Transfektion, DNA-Gel-Elektrophorese Lyse <i>Escherichia coli</i> K 12	4499 4230

**Hinweis:** Mikroorganismen, die von der DSMZ bezogen werden, sind ausschließlich für den Laborgebrauch bestimmt. Die während eines Schulversuchs mit DSMZ-Stämmen produzierten Lebensmittel sind nicht zum Verzehr geeignet.

\*) Bezugsquellen von Mikroorganismen: Deutsche Sammlung von Mikroorganismen und Zellkulturen (DSMZ), Inhoffenstr. 7B, 38124 Braunschweig, Tel.: 05 31/26 16-0, Fax: 05 31/26 16-418, E-Mail: [contact@dsMZ.de](mailto:contact@dsMZ.de), <http://www.dsmz.de>

**Beispielsammlung 2: Als biologische Sicherheitsmaßnahmen anerkannte Vektor-Empfänger-Systeme**

Hinsichtlich des Umgangs mit Vektoren ist eine Beurteilung des Vektor-Empfänger-Systems entscheidend und nicht eine isolierte Betrachtung des Vektors bzw. des Empfängerorganismus. Die Vektoren für molekularbiologische Experimente sind nach folgenden Kriterien ausgesucht:

1. Eine wesentliche Rolle zur Sicherheitseinstufung von Vektoren spielt der Empfängerorganismus. Durch die Kombination von Vektor und passendem Empfängerorganismus können auf dem Vektor codierte Eigenschaften aktiviert werden und umgekehrt. Die Auswahl der Empfänger-Vektor-Systeme ist ein Sicherheitskriterium.
2. Der Vektor ist ausreichend charakterisiert und beinhaltet kein pathogenes bzw. umweltgefährdendes Potenzial. Das Wirtsspektrum ist begrenzt und hat
  - bei Bakterien und Pilzen kein eigenes Transfersystem und keine eigene Mobilisierbarkeit,
  - bei Viren keine eigene Infektiosität oder endogene Helferviren.

In der nachfolgenden Liste sind beispielhaft schulgeeignete Vektor-Empfänger-Systeme aufgeführt, die als biologische Sicherheitsmaßnahme anerkannt sind.

Vektoren <sup>1</sup>	DSM-Nr. <sup>2</sup>	Empfänger (Risikogruppe 1)	DSM-Nr.
pBR Serie: 322 325 327	3879 3865 5588	<i>Escherichia coli</i> K- 1 2	5698
pDH24*			
pBR Serie: 313 322 325 327	5914 3879 3865 5588	<i>Escherichia coli</i> chi-1776 <i>Escherichia coli</i> MRC 1 *	3804
pSC101 pMB9 pDH24*	6202 5591		



Vektoren <sup>1</sup>	DSM-Nr. <sup>2</sup>	Empfänger (Risikogruppe 1)	DSM-Nr.
pUB110 pC194 pE194	4514 4393 4554	asporogene, thyminabhängige Mutanten von <i>Bacillus subtilis</i> Stamm 168	
YEp 24 YRp17*		haploide Laboratoriumsstämme von <i>Saccharomyces cerevisiae</i>	4566 4567

\* zur Zeit der Drucklegung noch nicht bei der DSMZ geführt.

1 Bezugsquellen: Deutsche Sammlung von Mikroorganismen und Zellkulturen GmbH (DSMZ), Inhoffenstr. 7b, 38124 Braunschweig, Tel: 05 31/26 16-0, Fax: 05 31/26 16-418, E-Mail: [contact@dsMZ.de](mailto:contact@dsMZ.de), Homepage: <http://www.dsmz.de>; einschlägige Biotechnologiefirmen siehe z.B. <http://www.biotechonline.de>

2 Die Plasmide werden von der DSMZ — Deutsche Sammlung von Mikroorganismen und Zellkulturen GmbH nicht als freie DNA geliefert, sondern in definierten Mikroorganismenstämmen. Die DSM-Identifikationsnummern beziehen sich auf die Stämme, die die entsprechenden Plasmide enthalten.

### 3.2 Muster-Betriebsanweisungen

#### 3.2.1 Muster-Betriebsanweisung für Lehrkräfte zum Umgang mit Gefahrstoffen im naturwissenschaftlichen Unterricht

<b>1. Geltungsbereich</b>	Diese Betriebsanweisung gilt für Lehrkräfte und technisches Personal, die im Unterricht, bei dessen Vor- und Nachbereitung einschließlich der Aufbewahrung und Entsorgung mit gefährlichen Stoffen umgehen.
<b>2. Gefahren für Mensch und Umwelt</b>	Gefährliche Eigenschaften der im Unterricht eingesetzten bzw. entstehenden Stoffe sind zu entnehmen – allgemein den Sicherheitsregelungen unter Ziffer 1.4.1 – einzelstoffbezogen der Gefahrstoffliste laut Anlage 3.5.1 – aktuell der Liste/der Datei der in der Schule vorhandenen Gefahrstoffe Raum _____
<b>3. Schutzmaßnahmen, Verhaltensregeln</b>	<p><b>Grundregeln</b></p> <p><b>3.1 Ermittlung</b> Vor dem Umgang mit Gefahrstoffen sind mit Hilfe der Gefahrstoffliste (Ziffer 3.5.1) die Gefährlichkeitsmerkmale der einzelnen, für das Experiment vorgesehenen Stoffe zu ermitteln. Die Gefahrenhinweise (R-Sätze) und die Sicherheitsratschläge (S-Sätze) — Anlage 3.5.3 — sind als Bestandteil dieser Betriebsanweisung zu berücksichtigen. Es ist zu prüfen, ob Stoffe mit einem geringeren gesundheitlichen Risiko (Ersatzstoffe) eingesetzt werden können. Mögliche Ersatzstoffe müssen verwendet werden. Zur Verpflichtung, Ersatzstoffe einzusetzen, siehe Ziffer 1.4.3.1, zu Beschäftigungsbeschränkungen siehe Ziffer 1.4.5.</p> <p><b>3.2. Aufbewahrung</b> Zur Aufbewahrung von Gefahrstoffen siehe Ziffer 1.5. und Anlage 3.5.1 - Gefahrstoffliste, Spalte 11.</p> <p><b>3.3 Aufsicht</b> Zur Anleitung und Beaufsichtigung der Schülerinnen und Schüler siehe Ziffern 1.3.1 sowie 1.3.5 bis 1.3.7.</p> <p><b>3.4 Unterweisung</b> Das sichere Arbeiten mit Gefahrstoffen setzt die gründliche Kenntnis der Sicherheitsregelungen gemäß Ziffer 1.3, 1.4.7 und ggf. 1.4.8 voraus.</p>
<b>4. Arbeiten mit Gefahrstoffen</b>	– Die Sicherheitsregelungen gemäß Ziffer 1.3, 1.4.7 und ggf. 1.4.8 müssen eingehalten werden. – Detaillierte Angaben zu einzelnen Stoffen finden sich insbesondere in der Anlage 3.5.1 — Gefahrstoffliste — und in Teil 2: Fachbezogene Handlungshilfen. – Sachgerechte Abfallverminderung und -entsorgung siehe 1.6.

<p><b>5. Verhalten in Gefahrensituationen</b></p>	<p>Beim Auftreten gefährlicher Situationen, z. B. Feuer, Austreten gasiger Schadstoffe, Auslaufen von gefährlichen Flüssigkeiten, sind folgende Anweisungen einzuhalten:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Gefährdete Personen warnen; gegebenenfalls Fachraum räumen; Flucht- und Alarmplan beachten.</li> <li>– Versuche abstellen; Not-Aus-Taster betätigen; Gas, Strom und ggf. Wasser abstellen (Kühlwasser muss weiterlaufen).</li> <li>– Entstehungsbrand mit Eigenmitteln löschen (Feuerlöscher, Löschdecke, Sand); dabei auf eigene Sicherheit achten; Panik vermeiden.</li> <li>– Schulleitung und Feuerwehr informieren.</li> </ul>
<p><b>6. Erste-Hilfe</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Ersthelfer/in benachrichtigen, Erste-Hilfe leisten.</li> <li>– <b>ERSTHELFER/IN:</b> _____ (Name, wo erreichbar)</li> <li>– Bei allen Hilfeleistungen auf die eigene Sicherheit achten.</li> <li>– So schnell wie möglich NOTRUF tätigen.</li> <li>– Personen aus dem Gefahrenbereich bergen und an die frische Luft bringen.</li> <li>– Kleiderbrände löschen.</li> <li>– Bei Augenverätzungen mit weichem Wasserstrahl 10 Minuten spülen (Handbrause).</li> </ul>
<p><b>7.1 Notruf</b></p>	<p>Setzen Sie einen <b>NOTRUF</b> gemäß folgendem Schema ab:</p> <p>WO geschah der Unfall:      Ortsangabe</p> <p>WAS geschah:                  Feuer, Verätzung, Vergiftung, Sturz, usw.</p> <p>WELCHE Verletzungen:      Art und betroffenes Körperteil</p> <p>WIEVIELE Verletzte:          Anzahl</p> <p>WARTEN:                          Niemals auflegen, bevor die Rettungsleitstelle das Gespräch beendet hat.</p>
<p><b>7.2 Wichtige Rufnummern und Adressen:</b></p>	<p>Nächstes Telefon im Haus: _____</p> <p>Feuer/Unfall:                  <b>Notruf 112</b></p> <p>Rettungsleitstelle              Telefon-Nr. _____</p> <p>Arzt/Durchgangsarzt          Telefon-Nr. _____ Anschrift _____</p> <p>Krankentransport              Telefon-Nr. _____</p> <p>Augenarzt/Augenklinik      Telefon-Nr. _____ Anschrift _____</p> <p>Giftinformationszentrum      Telefon-Nr. _____</p> <p>Taxi                                  Telefon-Nr. _____</p> <p>Sekretariat/Schulleitung      Telefon-Nr. _____</p>

<b>7.3 Standorte</b>	Nächster Feuerlöscher:	Raum-Nr.: _____
	Nächste Feuerlöschdecke:	Raum-Nr.: _____
	Erste-Hilfe-Raum:	Raum-Nr.: _____
	Verbandkasten:	Raum-Nr.: _____
	Verbandbuch:	Raum-Nr.: _____
	Gashauptthahn:	Raum-Nr.: _____
	Hauptsicherungskasten:	Raum-Nr.: _____
	Wasserhauptthahn:	Raum-Nr.: _____
	Aufbewahrung der sehr giftigen Stoffe:	Raum-Nr.: _____
	Aufbewahrungsorte	
	– weiterer Gefahrstoffe:	Raum-Nr.: _____
	– brennbarer Flüssigkeiten:	Raum-Nr.: _____
	– radioaktiver Stoffe:	Raum-Nr.: _____
	Liste der radioaktiven Stoffe:	Raum-Nr.: _____
	Liste vorhandener Gefahrstoffe:	Raum-Nr.: _____
	Standort(e) von Druckgasflaschen:	Raum-Nr.: _____
Standort(e) von Druckgasflaschen nach Gebrauch:	Raum-Nr.: _____	
<b>Fluchtwegeplan:</b>	_____	

**PERSONENSCHUTZ GEHT IMMER VOR SACHSCHUTZ**

Die Inhalte der Ziffern 5. bis 7. der Betriebsanweisung sind auch auszuhängen.

### 3.2.2 Formblatt

Ermittlungspflicht für krebserzeugende<sup>6)</sup> und erbgutverändernde Gefahrstoffe

Für den erlaubten Umgang mit krebserzeugenden und erbgutverändernden Gefahrstoffen bestehen zusätzliche Ermittlungspflichten; dabei sind besondere Vorsorge- und Schutzmaßnahmen zu veranlassen. Hierzu zählen eine Gefahrenbewertung für die jeweilige Tätigkeit, eine besondere Prüfung, ob der Gefahrstoff nicht durch einen weniger gefährlichen Stoff ersetzt werden kann und bei fehlender Substitutionsmöglichkeit die Prüfung, ob zusätzliche Schutzmaßnahmen erforderlich sind. (Das Letztere dürfte i. d. R. zu verneinen sein, da in der Schule nur die Lehrkraft und diese nur im Abzug nach DIN 12 924 bzw. in einer geschlossenen Apparatur mit den o. g. Stoffen umgehen darf.)

Wiederkehrende Tätigkeiten lassen sich anhand der Namens- und Datumsangaben in der unten stehenden Tabelle feststellen.

Auf die Tätigkeitsbeschränkungen und -verbote (siehe Ziffern 1.4.4.1, 1.4.5.3, 1.4.6) wird ausdrücklich hingewiesen.

Der Nachweis der Erfüllung der besonderen Pflichten in Hinblick auf den Umgang mit krebserzeugenden und erbgutverändernden Gefahrstoffen kann mit der nachfolgenden Tabelle erfolgen.

6) Krebserzeugende Stoffe, mit denen der Umgang im Lehrerexperiment zulässig ist:




Acrylnitril (Kat. 2)	1,2-Dibrommethan (Kat. 2)
Arsentrioxid, arsenige Säure, Arsensäure (Kat. 1)	Dinitrotoluol (Isomergemisch)
Benzol (Kat. 1; Einsatz nur in der gymnasialen Oberstufe)	Hydrazin (als Hydrazinhydrat) (Kat. 1)
Beryllium als Metall (Kat. 2)	Nickel als Metall (Kat. 3)
Chrom(III)-chromat (Kat. 2, R 49)	Nickeldioxid (Kat. 1; R 49)
Chromtrioxid (Kat. 1, R 49)	Nickeldioxid (Kat. 1; R 49)
Chrom(IV)-Verbindungen in Form von Stäuben, Aerosolen	Nickelmonoxid (Kat. 1; R 49)
Calcium-, Strontium-, Zinkchromat	Nickelsulfid (Kat. 1; R 49)
Cobalt als Metall in Form atembare Stäube, Aerosole	Nickelverbindungen in Form atembare Stäube, Aerosol













<p><b>4. Arbeiten mit Gefahrstoffen</b></p>	<p><b>4.1 Vorbereitung der Experimente:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Vor dem Versuch Arbeitsanweisung sorgfältig durchlesen und bei der Durchführung beachten.</li> <li>– Gefahrensymbole kennen, R- und S-Sätze nachlesen.</li> <li>– Benötigte Geräte und Chemikalien entsprechend vorbereiten.</li> <li>– Brenner und Vorratsflaschen nicht an die Tischkante stellen. Glasgeräte vor dem Herunterrollen sichern.</li> <li>– Versuchsapparatur standsicher aufbauen.</li> </ul> <p><b>4.2 Durchführung der Experimente:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Bei Unklarheiten die Lehrkraft fragen.</li> <li>– Mit möglichst kleinen Stoffportionen arbeiten (Minimierung der Gefahren, der Umweltbelastung, der Kosten).</li> <li>– Flüssigkeiten nicht etikettenseitig ausgießen.</li> <li>– Geruchsprobe nur unter Zufächeln vornehmen.</li> <li>– Haare und Kleidung vor Berührung mit der Brennerflamme schützen.</li> <li>– Beim Erhitzen von Flüssigkeiten im Reagenzglas ständig schütteln; Füllhöhe beachten; Öffnung nicht auf Personen richten.</li> <li>– Chemikaliengefäße sofort wieder verschließen.</li> <li>– Leicht entzündliche Stoffe nicht in der Nähe von offenen Flammen handhaben.</li> <li>– Elektrische Energie, Gas nur nach Aufforderung durch die Fachlehrkraft einschalten.</li> <li>– Versuche, bei denen giftige, gesundheitsschädliche, ätzende, reizende Gase, Dämpfe, Nebel oder Rauch auftreten, nach Anweisung der Lehrkraft durchführen.</li> <li>– Pipettieren mit dem Mund ist verboten; Pipettierhilfe verwenden.</li> <li>– Schutzbrille/Schutzhandschuhe nach Anweisung der Lehrkraft tragen.</li> <li>– In Experimentierräumen nicht essen, trinken, rauchen, schminken oder schnupfen.</li> </ul> <p><b>4.3 Nachbereitung der Experimente:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Entnommene Chemikalien nicht in die Gefäße zurückgeben, sondern sachgerecht entsorgen.</li> <li>– Feste Gegenstände wie Filterpapier, Glassplitter, feste ungiftige Chemikalienreste in den Abfalleimer geben, nicht in den Ausguss! Glassplitter werden gesondert gesammelt.</li> <li>– Reaktionsprodukte nach Anweisung der Lehrkraft entsorgen.</li> <li>– Gebrauchte Gefäße sorgfältig spülen und mit demineralisiertem Wasser nachspülen.</li> <li>– Prüfen, ob Gas- und Wasserhähne geschlossen sind.</li> <li>– Arbeitsplatz aufräumen, Tischplatte sauber abwischen, Hände waschen.</li> </ul>
<p><b>5. Verhalten in Gefahrensituationen</b></p>	<p>Beim Auftreten gefährlicher Situationen nach Rettungsplan handeln, z. B. Folgendes beachten:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Versuchsanordnung sichern; ggf. Not-Aus-Taster betätigen; Gas, Strom und ggf. Wasser abschalten (Kühlwasser muss weiterlaufen).</li> <li>– Entstehungsbrand mit Eigenmitteln löschen (Feuerlöscher, Löschdecke, Sand); dabei auf eigene Sicherheit achten; Feuerwehr rechtzeitig informieren.</li> <li>– Fachlehrkraft unverzüglich informieren.</li> </ul>

<p><b>6. Erste Hilfe</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Erste Hilfe leisten, Ersthelfer/in benachrichtigen <b>ERSTHELFER/IN:</b> _____ (Name, wo erreichbar)</li> <li>- Bei allen Hilfeleistungen auf die eigene Sicherheit achten</li> <li>- So schnell wie möglich NOTRUF tätigen</li> <li>- Personen aus dem Gefahrenbereich bergen und an die frische Luft bringen</li> <li>- Kleiderbrände löschen</li> <li>- Bei Augenverätzungen mit weichem Wasserstrahl 10 Minuten spülen (Handbrause)</li> <li>- Verbandkasten: Raum-Nr.: _____</li> <li>- Feuerlöscher: Raum-Nr.: _____</li> <li>- Löschsand: Raum-Nr.: _____</li> <li>- Löschdecke: Raum-Nr.: _____</li> <li>- Telefon: Raum-Nr.: _____</li> <li>- Erste-Hilfe-Raum: Raum-Nr.: _____</li> <li>- <b>Feuer/Unfall:</b> <b>NOTRUF: 112</b></li> </ul>
------------------------------	---


**Liste der Gefahrensymbole und Gefahrenbezeichnungen**

Einstufung der Gefahrstoffe	Gefahrensymbol	Kennbuchstabe	Situationsbedingte Sicherheitsratschläge
a) sehr giftig		<b>T+</b> mit R 26 R 27 R 28 R 39	S 1/2     Unter Verschluss und für Kinder unzugänglich aufbewahren  S 45     Bei Unfall oder Unwohlsein sofort Arzt zuziehen (wenn möglich, dieses Etikett vorzeigen)
b) giftig		<b>T</b> mit R 23 R 24 R 25 R 39 R 48	S 1/2     Unter Verschluss und für Kinder unzugänglich aufbewahren  S 44     Bei Unwohlsein ärztlichen Rat einholen (wenn möglich, dieses Etikett vorzeigen)
c) gesundheitsschädlich		<b>Xn</b> mit R 20 R 21 R 22 R 40 R 42 R 48	S 21     Bei der Arbeit nicht rauchen S 22     Staub nicht einatmen S 28     Bei Berührung mit der Haut sofort abwaschen mit viel ... (vom Hersteller anzugeben)

Einstufung der Gefahrstoffe	Gefahrensymbol	Kennbuchstabe	Situationsbedingte Sicherheitsratschläge
d) ätzend		<p>C mit R 34 R 35</p>	<p>S 2 Darf nicht in die Hände von Kindern gelangen S 24/25 Berührung mit den Augen und der Haut vermeiden S 26 Bei Berührung mit den Augen gründlich mit Wasser abspülen und Arzt konsultieren</p>
e) reizend		<p>Xi mit R 36 R 37 R 38 R 41 R 43</p>	<p>S 36/37/38 Bei der Arbeit geeignete Schutzhandschuhe, Schutzkleidung und Schutzbrille/Gesichtsschutz tragen</p>
f) sensibilisierend		<p>Xn mit R 42  Xi mit R 43</p>	<p>S 22/23 Staub/Gas/Dampf/Aerosol nicht einatmen S 24/37 Berührung mit der Haut vermeiden/geeignete Schutzhandschuhe tragen</p>
g) explosionsgefährlich		<p>E mit R 1 R 2 R 3</p>	<p>S 2 Darf nicht in die Hände von Kindern gelangen S 35 Abfälle und Behälter müssen in gesicherter Weise beseitigt werden</p>
h) brandfördernd		<p>O mit R 7 R 8 R 9</p>	<p>S 16 Von Zündquellen fernhalten – Nicht rauchen S 41 Explosions- und Brandgase nicht einatmen</p>



Einstufung der Gefahrstoffe	Gefahrensymbol	Kennbuchstabe	Situationsbedingte Sicherheitsratschläge
i) hochentzündlich j) leichtentzündlich k) entzündlich		<b>F+</b> mit R 12  <b>F</b> mit R 11 R 15 R 17 R 10	S 2 Darf nicht in die Hände von Kindern gelangen  S 43 Zum Löschen ... (vom Hersteller anzugeben) verwenden (wenn Wasser die Gefahr erhöht, anfügen: „Kein Wasser verwenden“)
l) krebserzeugend m) erbgutverändernd	  	<b>T</b> mit R 45 R 49 R 46  <b>Xn</b> mit R 40	S 2 Darf nicht in die Hände von Kindern gelangen  S 53 Exposition vermeiden. Vor Gebrauch besondere Anweisungen einholen  S 45 Bei Unfall oder Unwohlsein sofort Arzt zuziehen (wenn möglich, dieses Etikett vorzeigen)
n) fortpflanzungsgefährdend (reproduktionsstoxisch)	  	<b>T</b> mit R 60 R61  <b>Xn</b> mit R 62 R 63	S 2 Darf nicht in die Hände von Kindern gelangen  S 53 Exposition vermeiden. Vor Gebrauch besondere Anweisungen einholen








Einstufung der Gefahrstoffe	Gefahrensymbol	Kennbuchstabe	Situationsbedingte Sicherheitsratschläge
o) umweltgefährlich		N mit R 50 R 51 R 54 R 55 R 56 R 57 R 58 R 59	S 57 Zur Vermeidung einer Kontamination der Umwelt geeigneten Behälter verwenden  S 61 Freisetzung in die Umwelt vermeiden. Besondere Anweisungen einholen/ Sicherheitsdatenblatt verwenden

**3.3 Anlagen zu Technik /Arbeitslehre**

3.3.1 Sicherheitskennzeichen

Symbol	Hinweise
	<b>Kennzeichnung nach Gefahrstoffverordnung (Beispiel)</b> z. B. Salzsäure (Massenanteil $w < 25 \%$ )  Eine vollständige Liste der Gefahrensymbole und Gefahrenbezeichnungen nach der Gefahrstoff-Verordnung ist mit den Hinweisen auf die besonderen Gefahren („R-Sätze“) und den Sicherheitsratschlägen („S-Sätze“) in Ziffer 3.2.3 enthalten.
 <i>CE-Zeichen, hier mit Hilfsraster</i>	<b>Gesetzlich vorgeschriebenes Konformitätszeichen CE</b> (CE= Communauté Européenne)  Eine CE-Kennzeichnung tragen Produkte, die einer oder mehreren EG-Richtlinien unterliegen, sofern die CE-Kennzeichnung der Produkte vorgesehen ist. Entsprechende Richtlinien bestehen z. B. für Bauprodukte, Maschinen, persönliche Schutzausrüstung und für die Sicherheit von Spielzeug. Es werden u. a. chemische und physikalische Merkmale, mechanische Eigenschaften, Handhabung und Gebrauch untersucht.
	<b>Freiwillige Kennzeichnung „Blauer Engel“</b>  Dieses Umweltzeichen wird unter der Federführung des Umweltbundesamtes UBA vergeben. Damit dürfen Produkte gekennzeichnet werden, die Vorzüge gegenüber Erzeugnissen der gleichen Art besitzen, z. B. lösemittelarme Farben, Zeichenblöcke aus 100 % Altpapier.

Symbol	Hinweise
	<p><b>VDE-Zeichen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– für Geräte als technische Arbeitsmittel im Sinne des Geräte- und Produktsicherheitsgesetzes (GPSG),</li> <li>– für Einzelteile oder Installationsmaterial.</li> </ul> <p>Das VDE-Zeichen kennzeichnet die Konformität mit den VDE-Bestimmungen bzw. europäischen oder international harmonisierten Normen und bestätigt die Einhaltung der Schutzanforderungen der zutreffenden Richtlinien. Das VDE-Zeichen steht für die Sicherheit des Produktes hinsichtlich elektrischer, mechanischer, thermischer, toxischer, radiologischer und sonstiger Gefährdung.</p>
	<p><b>Sicherheitszeichen: GS für „Geprüfte Sicherheit“</b></p> <p>Für technische Geräte wie z. B. Haushaltsgeräte, Werkzeuge, Spielzeuge, Sportgeräte, die den Sicherheitsanforderungen des Gerätesicherheitsgesetzes entsprechen, erteilen staatlich anerkannte Prüfstellen nach einer Typprüfung das Sicherheitszeichen „GS“ für „geprüfte Sicherheit“.</p> <p>Mit dem Sicherheitszeichen kombiniert ist die Kennzeichnung der Prüfstelle (z. B. TÜV, VDE-Prüfstelle, berufsgenossenschaftliche Prüfstelle). Derart geprüfte Geräte bieten i. d. R. ausreichende Gewähr, dass bei bestimmungsgemäßer Verwendung keine Gefahren hervorgerufen werden.</p>
	<p><b>Sicherheitszeichen für Erzeugnisse nach harmonisierten Zertifizierungsverfahren</b></p> <p>Grundlage für die Prüfung sind die im Abkommen aufgeführten europäischen Normen. Produkte (dies sind zur Zeit Leuchten, Leuchtenkomponenten, Energiesparlampen, Geräte der Informationstechnik, Transformatoren, Geräteschalter, elektrische Regel- und Steuergeräte, einige Arten von Kondensatoren und Funk-Entstör-Bauteile), die auf dieser Basis geprüft wurden, dürfen mit dem ENEC-Zeichen des VDE gekennzeichnet werden. Eine Genehmigung einer weiteren, am europäischen Zertifizierungsverfahren beteiligten Stelle ist nicht erforderlich.</p>
	<p><b>Sicherheitszeichen für Geräte, entsprechend den Normen für elektromagnetische Verträglichkeit</b></p> <p>Das VDE-EMV-Zeichen drückt die Konformität eines Erzeugnisses mit den anzuwendenden Normen im Hinblick auf die elektromagnetische Verträglichkeit von Produkten aus. Dieses Zeichen signalisiert die verlässliche Funktion des Produktes im elektromagnetischen Umfeld.</p>
	<p><b>Sicherheitszeichen für Entstauber BG-PRÜFZERT</b></p> <p>Die Prüf- und Zertifizierungsstellen im Berufsgenossenschaftlichen Prüf- und Zertifizierungssystem BG-PRÜFZERT unterstützen Hersteller, Handel und Betreiber bei der Konstruktion, Prüfung und Beschaffung technischer Arbeitsmittel.</p> <p><b>Prüfzeichen Entstauber:</b> Text: „Geeignet zur Abscheidung von Holzstaub, Reststaubgehaltstufe 2 (0,2mg/m<sup>3</sup>) sicher eingehalten“</p> <p>Bestehende Prüfbescheinigungen für GS-Zeichen mit Zusatz „H 2“ behalten ihre Gültigkeit fünf Jahre ab Ausstellungsdatum.</p>

Symbol	Hinweise
	<p><b>Sicherheitszeichen für Entstauber BG-PRÜFZERT</b></p> <p>Getrennte Zeichen werden seit 1997 vergeben:                      – GS-Zeichen „Geprüfte Sicherheit“ für sicherheitstechnische Prüfung                      – BG Prüfzert mit Zusatz H 2 für Staubprüfung</p> <p><b>Text H2:</b>                      „Geeignet zur Abscheidung von Holzstaub, Reststaubgehaltstufe 2 (0,2 mg/m<sup>3</sup>) sicher eingehalten“</p> <p><b>Text H3:</b>                      „Geeignet zur Abscheidung von Holzstaub, Reststaubgehaltstufe 2 (0,1 mg/m<sup>3</sup>) sicher eingehalten“</p>
	<p><b>GS-Zeichen</b></p> <p>„Geprüfte Sicherheit“ für sicherheitstechnische Prüfung</p>
	<p><b>Sicherheitszeichen für Entstauber</b></p> <p>Diese Zeichen bescheinigen eine zündquellenfreie Bauart</p> <p><b>Text:</b>                      „Keine Zündquellen einsaugen! Keine funkerzeugenden Maschinen absaugen!“</p> <p>B 1: Bauart 1                      „Geeignet zum Absaugen brennbarer Stäube in Zone II“</p>

3.3.2 Einsatzbeschränkungen für Schüler/Schülerinnen bis Klassenstufe 10 an Maschinen und Geräten

Maschinen- und Geräteeinsatz im Unterricht	Jahrgangsstufen		
	5/6	7/8	9/10
Abkantvorrichtung	A	TS	S
Bandschleifmaschine (elektrisch) — nur mit Staubabsaugung —	—	TS	S
Bohrschrauber	A	TS	S
Bunsen- und Kartuschenbrenner	A	A	TS
Dekupiersäge (elektrisch)	A	S	S
Emailbrennofen	A	A	A
Handbohrmaschine (elektrisch)	A	TS	S
Hart- und Weichlötgerät mit offener Flamme	—	A	A
Hebelblechschere (mechanisch)	—	A	TS
Heißklebepistole	A	TS	S
Heißluftgerät mit Gebläse	A	A	TS
Heizstrahler	A	A	TS

Maschinen- und Geräteinsatz im Unterricht	Jahrgangsstufen		
	5/6	7/8	9/10
Kompressor	A	TS	S
Koordinatentisch	A	TS	S
LötKolben (elektrisch)	TS	S	S
Papier- und Materialschneidegerät	A	A	TS
Schweißgerät (Lichtbogenhandschweißen, Schutzgasschweißen)*	—	—	A
Schwingschleifmaschine (elektrisch) — nur mit Staubabsaugung —	TS	S	S
Stichsäge (elektrisch)	A	TS	TS
Styropor-Heißdraht-Schneider	TS	S	S
Tellerschleifmaschine (elektrisch) — nur mit Staubabsaugung —	A	TS	S
Tiefziehgerät	A	TS	S
Tisch- und Ständerbohrmaschine (elektrisch)	A	TS	S
Universal-Mechaniker-Drehmaschine bzw. Drechselmaschine	—	—	A
Werkzeugschärf- und Abziehmaschine (elektrisch)	—	—	A
Winkelschleifer	—	—	A

An Maschinen und Geräten ist eine Einweisung erforderlich; sie umfasst sicherheitsrelevante Hinweise.

**Abkürzungen**

—	Einsatz nicht vorgesehen	
A	unter Aufsicht	Die Schülerin oder der Schüler arbeitet an der Maschine oder mit dem Gerät, die Lehrkraft steht daneben und beaufsichtigt den Vorgang.
TS	teilselbstständig	Die Schülerin oder der Schüler arbeitet selbstständig an der Maschine oder mit dem Gerät, befindet sich jedoch im Blickfeld der Lehrkraft.
S	selbstständig	Die Schülerin oder der Schüler arbeitet selbstständig an der Maschine oder mit dem Gerät, die Lehrkraft beaufsichtigt im Rahmen ihrer Dienstpflicht.

\*) Jugendliche über 16 Jahren dürfen mit Schweißgeräten umgehen, wenn dies zur Erreichung des Lernziels erforderlich und die Lehrkraft anwesend ist.

3.3.3 Übersicht Klebstoffe

Produkt	Inhaltsstoffe	Bewertung
Gummierungen	Stärke (Dextrine), Wasser, Konservierungsstoffe	unbedenklich
Holzleime (Dispersionskleber)	Polyvinylacetat, Weichmacher Kreide, Wasser	unbedenklich
Klebestifte	Kunstharz, Polyglycosidether, Polyole, Seife, Wasser	unbedenklich
Kleister	alkylierte Cellulose oder Stärke, z. B. Methylcellulose, Wasser, Konservierungsstoffe	unbedenklich gut geeignet für große Flächen
Alleskleber	Polyvinylacetat, als Lösemittel Ethanol, Aceton, Ethylacetat, Polyurethan, Wasser	bei Verwendung des lösemittelhaltigen Produkts ausreichende Lüftung (Fensterlüftung)
Schmelzkleber	Ethen/Ethylacrylat-Copolymer (E/EA) Ethen/Vinylacetat-Copolymer (E/VA)	Verbrennungsgefahr mit schlecht heilenden Wunden; nur eingeschränkte Klebekraft

Produkt	Inhaltsstoffe	Bewertung
Kontaktkleber	synthetische Kautschukarten (Polychloropren, Nitrilkautschuk) in Mischung mit Harzen (Phenolharze, Kolophonium); Lösemittel (Ethylacetat, Kohlenwasserstoffe)	möglichst Kontaktkleber mit geringem Gehalt an Lösemittel benutzen; Sicherheitsdatenblatt beachten; Kennzeichnung mit F steht für hohen Lösemittelanteil
Metallkleber	Epoxidharze und Acrylatharze	Bei Epoxidharz-Klebstoffen ist der Härter ätzend und sensibilisierend.
Modellbaukleber	Polystyrol und Lösemittel für Styroporbauteile; Polymethylmethacrylsäure, Lösemittel für Plexiglas	Gefahrenpotenzial je nach Lösemittel
PVC-Kleber	Polyvinylchlorid; Tetrahydrofuran als Lösemittel, Weichmacher (Phthalsäureester)	Kleber für Material aus PVC, unbedingt gut lüften
Acrylatklebstoffe	Methacrylate oder ungesättigte Polyester in Styrol, Dibenzoylperoxid (Härter), Amine (Beschleuniger)	Die Wirkstoffe reizen Haut und Schleimhäute. Vorsicht bei der Verarbeitung, Fensterlüftung.
Sekundenkleber	Cyanacrylate	In Sekunden können Hautteile verkleben (Finger, Augenlider): Trennung nur durch Operation i. d. R. nicht in der Schule verwenden.
Epoxidharzkleber	Epoxidharz, als Härter polyfunktionelle aliphatische oder aromatische Amine, aromatische Säureanhydride	Harz ist reizend; Härter verursacht Verätzungen und ist sensibilisierend. Epichlorhydrin ist als krebserzeugend nach K 1 eingestuft. Ersatzstoffprüfung!

### 3.3.4 Anforderungen an Bau und Ausrüstung: Holzbearbeitung Tisch- und Formatkreissägemaschinen

	nach Maschinenrichtlinie mit CE-Kennzeichnung (EN 1870-1) ab 1. Januar 1993	nach GUV-V 7j *) ab 1. Januar 1980 bis 31. Dezember 1994	nach GUV-V 7j *) bis Baujahr 1979
Rückschlagsicherung Spaltkeil	Spaltkeil mit Zwangsführung nach EN 1870-1	Spaltkeil erforderlich, bei Sägeblattdurchmesser > 250 mm zwanggeführter Spaltkeil nach DIN 38820	Spaltkeil erforderlich
Schutz gegen Berühren des Sägeblattes über dem Tisch	Sägeblattdurchmesser < 315 mm: Schutzhaube am Spaltkeil oder getrennt befestigt	Sägeblattdurchmesser < 250 mm: getrennt angebrachte Schutzhaube oder am Spaltkeil befestigte obere Verdeckung	Haube oder am Spaltkeil befestigte obere Verdeckung
	Sägeblattdurchmesser > 315 mm: getrennt befestigte Schutzhaube Bei getrennter Befestigung Schutzhaubenträger nicht in Linie mit Spaltkeil.	Sägeblattdurchmesser > 250 mm: getrennt angebrachte Schutzhaube	Sägeblattdurchmesser > 450 mm: getrennt angebrachte Schutzhaube
Parallelanschlag	längeneinstellbar, mit hoher und niedriger Führungsfläche	längeneinstellbar, mit hoher und niedriger Führungsfläche	muss vorhanden sein
Schutz unter dem Tisch	Verkleidung, Stellungsüberwachung und Zuhaltung von Türen	Verkleidung	Verkleidung, Verdeckung
Tischgröße (Mindestmaß)	in Abhängigkeit vom Sägeblattdurchmesser nach EN 1870-1 Anhang G	Sägeblattdurchmesser: < 250 mm: 400 x 500 mm > 250 bis 315 mm: 500 x 660 mm > 315mm: 800 x 1.100 mm	ausreichend großer Tisch, z. B. Ergänzung mit Tischverlängerung

	nach Maschinenrichtlinie mit CE-Kennzeichnung (EN 1870-1) ab 1. Januar 1993	nach GUV-V 7j *) ab 1. Januar 1980 bis 31. Dezember 1994	nach GUV-V 7j *) bis Baujahr 1979
Tischverlängerung	Länge > 1.200 mm von Sägeblattachse bis Ende der Tischverlängerung (bzw. des Tisches)	Sägeblattdurchmesser: < 350 mm: Länge 800 mm > 350 mm: Länge 1.500 mm von Sägeblattachse	
Ausfall elektrischer Energie	Unterspannungsauslösung nach EN 60529/69204-1	Unterspannungsauslösung nach VDE 113 Teil 1	—
Auslaufzeit	Begrenzung auf max. 10 Sek., z. B. durch Bremsmotor oder elektrische Brems-einrichtung	Begrenzung auf max. 10 Sek. (ab Bauj. 1982), z. B. durch Bremsmotor oder elektrische Brems-einrichtung	keine Forderung
Durchtrittsöffnung (Sä-gespalt)	Seiten leicht zerspanbar Sägeblattdurchmesser < 500 mm: gesamter Spalt: max. 12 mm, fester Flansch – Tischkante max. 3 mm Sägeblattdurchmesser > 500 mm: gesamter Spalt: max. 16 mm, fester Flansch – Tischkante max. 5 mm	Seiten leicht zerspanbar Spalt beiderseitig max. 3 mm breit (6 mm zwischen Schiebe-tisch und Sägeblatt)	muss vorhanden sein
Typschild	mit Kenndaten	mit Kenndaten	—
Drehzahlschaubild, Drehzahlanzeige	Drehzahlanzeige am Be-dientisch	Schaubild im Bereich Riemenumlegung, Drehzahlanzeige am Be-dienplatz	Schaubild im Bereich Riemenumlegung

\*) UVV Maschinen und Anlagen zur Be- und Verarbeitung von Holz u. a. Werkstoffen (GUV-V 7j, bisher GUV 3.10) ist mit Inkrafttreten der UW Grundsätze der Prävention seit dem 1. April 2005 außer Kraft. Für Altmaschinen (ohne CE-Kennzeichnung) bis Baujahr 1994 gelten die Beschaffenheitsanforderungen der GUV-V 7j sowie die Mindestanforderungen des Anhangs I der Betriebssicherheitsverordnung.

Tischbandsägemaschinen

	nach Maschinenrichtlinie mit CE-Kennzeichnung (EN 1870-1) ab 1. Januar 1993	Nach GUV-V 7j *) ab 1. Januar 1980 bis 31. Dezember 1994	nach GUV -V 7j *) bis Baujahr 1979
Schutz gegen Berühren des Sägeblattes außerhalb des Schneidbereiches	Verkleidung bis auf maximale Schnitthöhe, Türen mit Verriegelung (Stellungsüberwachung)	Verkleidung bis auf maximale Schnitthöhe	Verdeckung, Verkleidung bis auf maximale Schnitthöhe mit Schutz gegen Herausschlagen gerissener Sägeblätter
Schutz innerhalb der maximalen Schnitthöhe	allseitiger höhenverstellbarer Schutz bis auf den zum Schneiden erforderlichen Teil des Sägeblattes	höhenverstellbarer Schutz bis auf den zum Schneiden erforderlichen Teil des Sägeblattes (Zahnung und Außenseite)	
obere Sägeblattführung	Einstellbarkeit mit Festigkeitsanforderungen	Rollendurchmesser über 315 mm: mechanische Verstellung der oberen Sägeblattführung	Verstellung der oberen Sägeblattführung
Tischgröße	Mindesttischgröße nach EN 1807	ausreichend groß	ausreichend groß
Tisch-Schrägstellbarkeit	max. 20°	—	—

	nach Maschinenrichtlinie mit CE-Kennzeichnung (EN 1870-1) ab 1. Januar 1993	Nach GUV-V 7j *) ab 1. Januar 1980 bis 31. Dezember 1994	nach GUV -V 7j *) bis Baujahr 1979
Tischeinlage	auswechselbare Tischeinlage leicht zerspanbar, z. B. aus Holz, Aluminium, alterungsbeständigem Kunststoff	auswechselbare Tischeinlage muss vorhanden sein leicht zerspanbar, z. B. aus Holz, Aluminium, alterungsbeständigem Kunststoff	muss vorhanden sein
Parallelanschlag	mit hoher und niedriger Führungsfläche nach Tabelle EN 1807	mit ausreichend hoher Führungsfläche	mit ausreichend hoher Führungsfläche
Auslaufzeit	Begrenzung auf max. 10 Sek., z. B. durch Bremsmotor oder elektrische Bremsenrichtung (bei Rollendurchmesser < 800 mm)	Begrenzung auf max. 10 Sek. (ab Bauj. 1982), z. B. durch Bremsmotor oder elektrische Bremsenrichtung	keine Forderung
Ausfall elektrischer Energie	Unterspannungsauslösung nach EN 60529/60204-1	Unterspannungsauslösung nach VDE 113 Teil 1	—
Absauganschluss	Absaugung erforderlich	Absaugung allgemein erforderlich	Absaugung allgemein erforderlich
Typschild	mit Kenndaten	mit Kenndaten	mit Kenndaten
Bandlaufgeschwindigkeit	Anzeige im Bereich der Bedienelemente, Riemenschaubild	Anzeige im Bereich der Bedienelemente, Riemenschaubild	Schaubild im Bereich Riemenumlegung
Bedienelemente	Anzeige im Bereich der vorderen Tischkante oder am Ständer	Anbringung im Bereich der vorderen Tischkante oder am Ständer	Anbringung im Bereich der vorderen Tischkante oder am Ständer
Einrichtbetrieb	Freigabeschaltung für Bremse bei Bremsblockierung im Stillstand	Freigabeschaltung für Bremse bei Bremsblockierung im Stillstand	—

\*) UVV Maschinen und Anlagen zur Be- und Verarbeitung von Holz u. ä. Werkstoffen (GUV-V 7j, bisher GUV 3.10) ist mit Inkrafttreten der UVV Grundsätze der Prävention seit dem 1. April 2005 außer Kraft. Für Altmaschinen (ohne CE-Kennzeichnung) bis Baujahr 1994 gelten die Beschaffenheitsanforderungen der GUV-V 7j sowie die Mindestanforderungen des Anhangs 1 der Betriebssicherheitsverordnung.

#### Abriethobelmaschinen

	nach Maschinenrichtlinie mit CE-Kennzeichnung (EN 859) ab 1. Januar 1993	nach GUV-V7j *) 1. Januar 1980 bis 31. Dezember 1994	nach GUV-V7j *) bis Baujahr 1979
Werkzeug	runde Messerwelle nach EN 847-1	runde Messerwelle	runde Messerwelle
Abstand Schneidenflugkreis – Tischlippen	3 + 2 mm	maximal 5 mm	sollte maximal 5 mm betragen
Mindesttischlänge	bei Arbeitsbreite <= 600 mm Länge = 4 x Arbeitsbreite bei Arbeitsbreite > 600 mm Länge = 2.400 mm	bei Arbeitsbreite >= 260 mm Länge = 1.000 mm >= 315 mm Länge = 1.800 mm >= 400 mm Länge = 2.500 mm	ausreichend lang

	nach Maschinenrichtlinie mit CE-Kennzeichnung (EN 859) ab 1. Januar 1993	nach GUV-V7j *) 1. Januar 1980 bis 31. Dezember 1994	nach GUV-V7j *) bis Baujahr 1979
Parallelanschlag	bei Arbeitsbreite < 260 mm Länge = 3.3 x Arbeitsbreite Höhe mind. 120 mm bei Arbeitsbreite > 260 mm Länge = 1.100 mm Höhe mind. 150 mm	bei Arbeitsbreite > 250 mm Länge = 700 mm > 315 mm Länge = 850 mm > = 400 mm Länge = 1.100 mm > 315 mm Höhe mind. = 140 mm	muss vorhanden sein, ausreichend lang und hoch
flacher Hilfsanschlag	20 - 25 mm hoch, mind. 60 mm breit	20 - 25 mm hoch, mind. 60 mm breit	20 - 25 mm hoch, mind. 60 mm breit
Spanabnahme	maximal 8 mm		
Schutz gegen Berühren vor dem Anschlag	bei Arbeitsbreite < 100 mm: Schutzbrücke oder Schwingschutz > 100 mm: Schutzbrücke	in der Höhe verstellbare oder seitlich verschiebbare Verdeckung, Glieder-Schwingschutz, Schwingschutz, Klappenverdeckung mit Fügeleiste	in der Höhe verstellbare oder seitlich verschiebbare Verdeckung, Glieder-Schwingschutz, Schwingschutz, Klappenverdeckung mit Fügeleiste
Schutz gegen Berühren hinter dem Anschlag	Schutz über der Messerwelle, der bei Anschlagverstellung selbsttätig mitgeführt wird	Schutz über der Messerwelle, der bei Anschlagverstellung selbsttätig mitgeführt wird	Schutz über der Messerwelle, der bei Anschlagverstellung möglichst selbsttätig mitgeführt wird
Schutz unter dem Tisch	Verkleidung, Stellungsüberwachung und Zuhaltung von Türen	Verkleidung	Verkleidung
Auslaufzeit	Begrenzung auf max. 10 Sekunden, z. B. durch Bremsmotor oder elektrische Bremsseinrichtung oder, wenn Hochlaufzeit über 10 Sekunden: Auslaufzeit kleiner als Hochlaufzeit, max. 30 Sekunden	Begrenzung auf max. 10 Sekunden (ab Baujahr 1982), z. B. durch Bremsmotor oder elektrische Bremsseinrichtung	keine Forderung (Nachrüstung ist aber anzustreben)
Einrichtbetrieb	Freigabebeschaltung für Bremse bei Bremsblockierung im Stillstand	Freigabebeschaltung für Bremse bei Bremsblockierung im Stillstand	

\*) UVV Maschinen und Anlagen zur Be- und Verarbeitung von Holz u. ä. Werkstoffen (GUV-V 7j, bisher GUV 3.10) ist mit Inkrafttreten der GUV Grundsätze der Prävention seit dem 1. April 2005 außer Kraft. Für Altmaschinen (ohne CE-Kennzeichnung) bis Baujahr 1994 gelten die Beschaffenheitsanforderungen der GUV-V 7j sowie die Mindestanforderungen des Anhangs 1 der Betriebssicherheitsverordnung.

Dickenhobelmaschinen

	nach Maschinenrichtlinie mit CE-Kennzeichnung (EN 859) ab 1. Januar 1993	nach GUV-V7j *) 1. Januar 1980 bis 31. Dezember 1994	nach GUV-V7j *) bis Baujahr 1979
Werkzeug	Messerwelle nach EN 860 Anhang A und EN 847-1		
Hobelmesserüberstand	Messerüberstand max. 1,5 mm bei Arbeitsbreite über 630 mm: max. 3,0 mm		
max. Spanabnahme	Begrenzungseinrichtung gefordert		



Greiferrückschlag-sicherung	über gesamte Arbeitsbreite auf der Einschubseite	über gesamte Arbeitsbreite auf der Einschubseite	über gesamte Arbeitsbreite auf der Einschubseite
Greiferbreite	Arbeitsbreite: 260 mm und mehr: 8-15 mm unter 260 mm: 3-8 mm	Arbeitsbreite: 250 mm und mehr: 8-15 mm unter 250 mm: 3-8 mm	unter 15 mm
Abstand zwischen Greifern (Zwischenanlagen)	1 mm bis halbe Greiferbreite	max. halbe Greiferbreite	max. halbe Greiferbreite
tiefster Punkt der Greiferspitzen	mind. 3 mm unterhalb des Schneidenflugkreises der Messerwelle	mind. 3 mm unterhalb des Schneidenflugkreises der Messerwelle	mind. 3 mm unterhalb des Schneidenflugkreises der Messerwelle
Gliedereinzugswalze	Breite des Einzelgliedes max. 50 mm		
Berührungsschutz	Verkleidung, Stellungsüberwachung und Zuhaltung von Türen	Verkleidung	Verkleidung
Auslaufzeit	Begrenzung auf max. 10 Sekunden, z. B. durch Bremsmotor oder elektrische Bremsenrichtung oder Verriegelung mit Zuhaltung der Messerwellenverkleidung		
Einrichtbetrieb	Freigabeschaltung für Bremse bei Bremsblockierung im Stillstand		
NOT-AUS-Einrichtung	bei Hobelbreite über 500 mm oder getrenntem Vorschubmotor zwei NOT-AUS-Taster auf der Auslassseite		

\*) UVV Maschinen und Anlagen zur Be- und Verarbeitung von Holz u. a. Werkstoffen (GUV-V 7j, bisher GUV 3.10) ist mit Inkrafttreten der GUV Grundsätze der Prävention seit dem 1. April 2005 außer Kraft. Für Altmaschinen (ohne CE-Kennzeichnung) bis Baujahr 1994 gelten die Beschaffenheitsanforderungen der GUV-V 7j sowie die Mindestanforderungen des Anhangs 1 der Betriebssicherheitsverordnung.

### 3.3.5 Einrichtung von Maschinen- und Werkraum

Möglichst räumliche Trennung zwischen Maschinen- und Unterrichtsraum, Sichtverbindung empfohlen

Ausreichende Raumgröße für

- Tischkreissägemaschine ca. 10 - 15 m
- jede weitere Maschine zusätzlich ca. 5 m

Anordnung der Arbeitsplätze übersichtlich und ohne gegenseitige Gefährdung:

- Arbeitsplätze hintereinander: Abstand  $\geq 0,85$  m,
- Arbeitsplätze Rücken an Rücken: Abstand  $\geq 1,50$  m,
- Gangbreite (Rettungsweg) im Unterrichtsraum: Mindestbreite 1 m.

Fluchtwege

- Zwei günstig gelegene, voneinander unabhängige Ausgänge.

- Ein Ausgang darf zu einem benachbarten Raum führen, wenn von diesem Raum ein Rettungsweg unmittelbar erreichbar ist.
- Im Erdgeschoss reicht ein als Notausgang gekennzeichnetes Fenster aus (lichte Öffnung mindestens 0,9m x 1,2m).
- Türen müssen von innen jederzeit zu öffnen sein und in Fluchtrichtung aufschlagen.

Rutschhemmender Fußboden: Bewertungsgruppe R 10, unversiegeltes Industrieparkett, Estrich mit geeigneter Beschichtung,

Lüftung

- Ausreichende Lüftungsmöglichkeit (Fensterlüftung).
- Absauganlage und Entstauber für Holzstäube (z. B. Entstauber, Industriestaubsauger; siehe 1.13.3.3)
- Holzstäube wie Birken-, Buchen- und Eichenholzstäube sind krebserzeugend, alle anderen Holz-

stäube sind als krebserzeugend eingestuft und unterliegen nicht den besonderen Vorschriften für krebserzeugende Stoffe.

#### Elektroinstallation nach VDE

- Zentraler Schalter für die Stromkreise an die Experimentierstände, der gegen unbefugtes Einschalten gesichert ist,
- Abschaltmöglichkeit der elektrischen Energie für die Schülerexperimentiertische,
- Not-Aus-Einrichtung (Empfehlung),
- RCD (Fehlerstrom-Schutzeinrichtung),
- staubgeschützt IP 5X nach EN 60 529 DIN VDE 0470 Teil 1,
- stolperfreie und geschützte Verlegung der Elektroanschlüsse, z. B. für Handmaschinen, die an Werkbänken benutzt werden oder für stationär aufgestellte Maschinen,
- ggf. Stromversorgung von der Decke.

#### Gasinstallation

- Zentrale Absperreinrichtung für die Gaszufuhr an die Experimentierstände, gegen unbefugtes Einschalten gesichert,
- Zwischenabsperreinrichtung und Gasmangelsicherung zu den Schülerexperimentiertischen.

#### Maschinen

- Maschinen so sichern, dass sie nicht unbefugt in Gang gesetzt und benutzt werden können, z. B. durch Schlüsselschalter.
- Maschinen mit z. B. Rollen, Rädern oder Gleitern so aufstellen, dass sie beim Betrieb nicht ihren Standort verändern.
- Maschinen wie z. B. Ständer- und Tischbohrmaschine an der Werkbank oder am Boden befestigen.
- Arbeitsstellung, Gefahren- und Beobachtungsbereiche auf dem Fußboden markieren.
- Lärmbereiche kennzeichnen, Gehörschutz bereitstellen.

#### Aufbewahrung von organischen Lösemitteln:

- dauerentlüftete Lösemittelschränke verwenden, siehe Ziffer 1.5.8.

#### Materiallager und Transport

- Regale und Schränke gegen Umstürzen sichern (z. B. an der Wand oder Decke verankern).
- Für die sichere Benutzung von Regalen und Schränken, deren Fächer vom Boden aus über ca. 1,60 m bis 1,80 m liegen, geeignete Tritte oder Leitern bereitstellen und benutzen.
- Vorhandene Transportwagen ausreichend gegen Kippen und Wegrollen sichern.

#### Hygiene

- Waschbecken mit Seifenspender und Einmalhandtüchern.

#### Notfall

- Verbandkasten nach DIN 13 157 Teil C,
- Verbandbuch nach GUV-I 511.1,
- Aushang Anleitung zur Ersten Hilfe bei Unfällen (Aushang DIN A 2) nach GUV-I 510-1,
- Handbrause am Waschbecken /Augendusche,
- Feuerlöschgeräte (Handfeuerlöscher z. B. Kohlenstoffdioxid, Löschdecke, Löschsand),
- Telefonanschluss (in der Nähe des Unterrichtsraums ständig verfügbar, evtl. Mobiltelefon für Notrufe),
- Notrufverzeichnis.

#### 3.3.6 Verzeichnis von Harthölzern

Als Harthölzer werden in Anhang I Nr. 5 der Richtlinie 2004/37/EG aufgeführt:

- Afrikanisches Mahagoni (*Khaya*)
- Afrormosio (*Pericopis elata*)
- Ahorn (*Acer*)
- Balsa (*Ochroma*)
- Birke (*Betula*)
- Brasilianisches Rosenholz (*Dalbergia nigra*)
- Buche (*Fagus*)
- Ebenholz (*Diospyros*)
- Eiche (*Quercus*)
- Erle (*Alnus*)
- Esche (*Fraxinus*)
- Hickory (*Carya*)
- Iroko (*Chlorophora excelsa*)
- Kastanie (*Castanea*)
- Kaurikiefer (*Agathis superba*)
- Kirsche (*Prunus*)
- Limba (*Terminalia superba*)
- Linde (*Tilia*)
- Mansonia (*Mansonia*)
- Meranti (*Shorea*)
- Nyaoth (*Palaquium hexandrum*)
- Obeche (*Triplochiton scleroxylon*)
- Palisander (*Dalbergia*)
- Pappel (*Populus*)
- Platane (*Platanus*)
- Rimu, Red Pine (*Dacrydium cupressinum*)
- Teak (*Tectona grandis*)
- Ulme (*Ulmus*)
- Walnuss (*Juglans*)
- Weide (*Salix*)
- Weißbuche (*Carpinus*)

### 3.4 Handlungshilfen zur Gefährdungsbeurteilung

#### 3.4.1 Gefährdungsbeurteilung allgemein

Diese Gefährdungsbeurteilung gilt für Fachräume der Naturwissenschaften, Technik und Bildende Kunst

Nr.	Gefährdungsbeurteilung - Sicherheitsmaßnahmen	Fundstelle	ja	nein	Bemerkungen
1.	Werden die „Richtlinien zur Sicherheit im naturwissenschaftlichen und technischen Unterricht an den Schulen im Saarland“ zur Kenntnis genommen?	Teil 1 Teil 2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<b>2.</b>	<b>Fluchtwege</b>				
2.1	Sind in Räumen mit erhöhter Brandgefahr, z. B. Chemieraum oder Technikraum, zwei günstig gelegene und voneinander unabhängige Ausgänge vorhanden? (Als zweiter Ausgang ist auch der Ausstieg aus einem entsprechend gekennzeichneten und gestalteten Fenster zulässig, wenn dieser eine sichere Fluchtmöglichkeit bietet.)	(3.3.5)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2.2	Öffnen Türen in Fluchtrichtung?	(3.3.5)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2.3	Sind die Türen von innen jederzeit ohne Hilfsmittel zu öffnen?	(3.3.5)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<b>3.</b>	<b>Brandschutz</b>				
3.1	Sind entsprechend der Brandgefahr des jeweiligen Raumes Geräte zur Brandbekämpfung vorhanden?	1.2.7	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3.2	Werden die Feuerlöscher alle 2 Jahre überprüft?		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3.3	Besteht für den Brandfall ein Rettungsplan? Sind Fluchtwege gekennzeichnet? Sind Notausgänge gekennzeichnet?	1.3.3 GUV-V A8	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<b>4.</b>	<b>Erste Hilfe</b>				
4.1	Stehen voll ausgestattete Verbandkästen in Bereichen mit erhöhter Gefährdung griffbereit zur Verfügung?	1.2.7	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4.2	Ist sichergestellt, dass über Telefon ein Notruf nach außen gelangen kann?	1.2.4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4.3	Sind Hinweise zur Ersten Hilfe angebracht z. B. Plakat, Notrufnummer?	(3.3.5)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<b>5.</b>	<b>Hygiene</b>				
	Sind Waschbecken mit Seifenspender und Einmalhandtüchern vorhanden?	1.2.5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<b>6.</b>	<b>Elektrische Anlagen</b>				
6.1	Ist ein zentraler Schalter für die Stromkreise an den Experimentierständen vorhanden und gegen unbefugtes Einschalten gesichert?	1.11.1 1.11.2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
6.2	Ist ein RCD d.h. Fehlerstrom-Schutzschalter mit $I_{AN} < 30 \text{ mA}$ vorhanden?	1.11.1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
6.3	Wird die Funktion des Fehlerstrom-Schutzschalters durch Auslösen geprüft? Prüffrist 6 Monate	1.1.4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
6.4	Ist die Prüfung elektrischer Anlagen und ortsfester Betriebsmittel durch eine Elektrofachkraft veranlasst? Prüffrist 4 Jahre	1.1.4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Nr.	Gefährdungsbeurteilung - Sicherheitsmaßnahmen	Fundstelle	ja	nein	Bemerkungen
6.5	Ist die Prüfung elektrischer Geräte und Kabel durch eine Elektrofachkraft veranlasst? Prüffrist 1 Jahr	1.1.4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<b>7.</b>	<b>Gasinstallation in Fachräumen der Naturwissenschaften und Technik</b>				
7.1	Ist eine zentrale Absperrereinrichtung für die Gasanlage vorhanden, leicht erreichbar und gegen unbefugtes Öffnen gesichert?	1.3.3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
7.2	Ist eine Zwischenabsperrereinrichtung und ggf. Gasmangelsicherung zu den Schülerexperimentiertischen vorhanden?	1.8.6.2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
7.3	Wird der DIN-DVGW-geprüfte Gasschlauch benutzt?	1.8.6.1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
7.4	Sind Gasschläuche auf Porosität und die Enden auf Aufweitung geprüft (Sichtprüfung) und ggf. abgeschnitten?	1.8.6.1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
7.5	Werden je Raum weniger als 14 kg brennbare Flüssiggase bereitgestellt?	1.8.4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
7.6	Ist die Prüfung der ortsfesten Flüssiggasanlage durch einen Sachkundigen (z. B. Gasinstallateur) auf Dichtheit, ordnungsgemäße Beschaffenheit, Funktion und Aufstellung veranlasst? Prüffrist 4 Jahre; Prüfbescheinigung	1.8.5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
7.7	Ist die Prüfung der Erdgasanlage veranlasst? Prüffrist 10 Jahre; Prüfbescheinigung	1.8.5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
7.8	Werden Gaskartuschen sachgemäß aufbewahrt?	1.8.6.3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<b>8.</b>	<b>Umgang mit Druckgasflaschen</b>				
8.1	Werden Druckgasflaschen sachgemäß aufbewahrt?	1.8.1.1 1.8.1.2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
8.2	Ist der Raum mit dem Warnzeichen W 19 „Warnung vor Gasflaschen“ gekennzeichnet?	1.8.1.2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
8.3	Sind im Lageplan die Standorte der Druckgasflaschen angegeben?		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<b>TÄTIGKEITEN MIT GEFAHRSTOFFEN</b>					
<b>9.</b>	<b>Informationsermittlung</b>				
9.1	Wird ein Verzeichnis der Gefahrstoffe, mit denen in der Schule umgegangen wird, geführt?	1.4.2.2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
9.2	Liegen Sicherheitsdatenblätter (z. B. auf CD-ROM) nach § 6 GefStoffV vor und sind sie den Lehrkräften zugänglich?	1.4.2.1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
9.3	Wird geprüft, ob Stoffe oder Zubereitungen mit geringerem gesundheitlichem Risiko eingesetzt werden können?	1.4.3.1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
9.4	Werden nur in den in 3.5.4 genannten Ausnahmefällen krebserzeugende, erbgutverändernde oder fruchtschädigende Stoffe im Unterricht eingesetzt?	3.5.4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<b>10.</b>	<b>Technische Schutzmaßnahmen</b>				
10.1	Sind lüftungstechnische Anlagen (Abzug, ggf. Raumlüftung, entlüftete Schränke, Abzugshaube) vorhanden und kontrolliert?	1.5.7 1.5.8	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Nr.	Gefährdungsbeurteilung - Sicherheitsmaßnahmen	Fundstelle	ja	nein	Bemerkungen
10.2	Wird eine regelmäßige Kontrolle der lufttechnischen Funktion durchgeführt?		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
10.3	Sind geeignete Schutzbrillen (auch für Brillenträger) und Schutzhandschuhe als persönliche Schutzausrüstung vorhanden?	1.4.7.3 1.4.7.4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
10.4	Sind Schutzscheiben, Splitterkorb vorhanden?	1.3.9	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
10.5	Sind die Voraussetzungen für Erste-Hilfe-Maßnahmen bei Verätzungen gegeben (Waschbecken mit Handbrause, Augendusche)?	1.2.5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<b>11.</b>	<b>Fachkonferenz als Unterweisung (jährlich):</b>				
11.1	Werden Fragen der Tätigkeit mit Gefahrstoffen an der Schule und der Verhütung von Unfällen erörtert?	1.4.2.4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
11.2	Werden Fragen zur Unterweisung der Schülerinnen und Schüler über Schutzeinrichtungen und Verhaltensregeln (Betriebsanweisung) durch die Fachlehrkraft behandelt?	1.4.2.4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<b>12.</b>	<b>Umgangsbeschränkungen und -verbote</b>				
12.1	Werden die Tätigkeitsbeschränkungen für krebserzeugende, erbgutverändernde und fruchtbarkeitsgefährdende Stoffe (= KMR-Stoffe) und Halogenkohlenwasserstoffe in Lehrereperimenten beachtet?	3.5.4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
12.2	Werden werdende und stillende Mütter sowie Gebärfähige über Gefahren und Beschäftigungsbeschränkungen unterwiesen? Beachten Schwangere, dass sie KMR-Stoffen nicht ausgesetzt sein dürfen?	1.4.6	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
12.3	Werden die Tätigkeitsbeschränkungen für Gefahrstoffe gemäß 1.4.5 beim Einsatz in Schülerexperimenten beachtet?	1.4.5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<b>13.</b>	<b>Kennzeichnung der Gefahrstoffe</b>				
13.1	Sind die Gefahrstoffe richtig gekennzeichnet? - Standflaschen für den Handgebrauch - Vorratsgebilde	1.4.9	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<b>14.</b>	<b>Aufbewahrung der Gefahrstoffe</b>				
14.1	Werden die giftigen, sehr giftigen, krebserzeugenden, erbgutverändernden und fruchtbarkeitsgefährdenden Stoffe Kategorie 1 und 2 unter Verschluss aufbewahrt?	1.5.5 1.5.6	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
14.2	Wird der Giftschrankschlüssel nur an Befugte ausgegeben?	1.5.5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
14.3	Werden Stoffe, die gefährliche Gase, Dämpfe, Nebel oder Rauch abgeben können, in entlüfteten Schränken aufbewahrt?	1.5.7	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
14.4	Werden ätzende Gefahrstoffe nicht über Augenhöhe aufbewahrt?	1.5.11	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<b>15.</b>	<b>Radioaktive Stoffe/Präparate</b>				
15.1	Werden beim Umgang mit radioaktiven Stoffen die Fragen in der Gefährdungsbeurteilung Physik beachtet?	3.4.5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Nr.	Gefährdungsbeurteilung - Sicherheitsmaßnahmen	Fundstelle	ja	nein	Bemerkungen
<b>16.</b>	<b>Schulröntgeneinrichtungen</b>				
16.1	Werden beim Umgang mit Schulröntgeneinrichtungen die Fragen in der Gefährdungsbeurteilung Physik beachtet?	3.4.5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<b>17.</b>	<b>Entsorgung</b>				
17.1	Besteht eine Regelung, wie Abfälle behandelt bzw. beseitigt werden? (Rücksprache mit Schulleitung/Sachkostenträger)	1.6	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
17.2	Sind in den betroffenen Fachräumen geeignete Sammelbehälter für Chemikalienreste und -abfälle eingerichtet?	1.6 3.5.5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<b>18.</b>	<b>Reinigungspersonal/Wartungspersonal/Reparaturpersonal</b>				
18.1	Sind die Fachräume in einem solchen Zustand, dass das genannte Personal gefahrlos seine Arbeit verrichten kann?	1.4.3.3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
18.2	Ist dieses Personal in der Sprache der Beschäftigten über die in der Schule bestehenden Gefährdungen und über entsprechende Schutzmaßnahmen unterwiesen?	1.4.3.3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<b>19.</b>	<b>Mängel an den Fachräumen</b>				
19.1	Wurden festgestellte Mängel an Einrichtungen und Ausstattung der Fachräume der Schulleitung gemeldet?		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<b>20.</b>	<b>Defekte Geräte und Maschinen</b>				
20.1	Sind defekte Geräte oder Maschinen, die eine Gefahr darstellen, als defekt gekennzeichnet und der Benutzung entzogen?		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Gefährdungsbeurteilung verantwortlich durchgeführt.

von: \_\_\_\_\_ am: \_\_\_\_\_

Bemerkungen: \_\_\_\_\_

Unterschrift: \_\_\_\_\_

3.4.2 Grundlegende Anforderungen bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen an allgemein bildenden Schulen

Fachbereich/Raum: .....

überprüft von: ..... am:.....

Unterschrift: .....

Bemerkungen: .....

Wiedervorlage: .....

Nr.		ja	nein	Bemerkungen
<b>1.</b>	<b>Arbeitsorganisation, Arbeitsplätze</b>			
1.1	Oberflächen von Fußböden, Tischen, Einrichtungen und technischen Arbeitsmitteln (z. B. Maschinen, Geräte) sind so zu hinterlassen, dass die Reinigung leicht durchgeführt werden kann.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1.2	Es gibt eine Waschgelegenheit mit fließendem Wasser, Seifenspender und Einmalhandtüchern.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Nr.		ja	nein	Bemerkungen
1.3	Die Schulleitung oder deren Beauftragte sorgen dafür, dass Arbeitsplätze regelmäßig aufgeräumt und verschmutzte Arbeitsgeräte (unverzüglich) gesäubert werden.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1.4	Arbeitsbereiche, in denen Arbeitsstoffe gelagert oder verwendet werden, werden ausreichend belüftet.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1.5	Verschmutzungen durch ausgelaufene oder verschüttete Arbeitsstoffe werden unverzüglich mit geeigneten Mitteln beseitigt. Diese Mittel sind an bekannter Stelle vorrätig.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1.6	Behälter und Verpackungen von Arbeitsstoffen werden an den Außenseiten sauber gehalten.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1.7	Behälter zur Entsorgung stehen bereit. Sie sollen möglichst mit einem Deckel oder einer Abdeckung versehen sein und sie sind eindeutig gekennzeichnet.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1.8	Kontaminierte Putzlappen werden in bereitgestellten Behältern gesammelt.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<b>2.</b>	<b>Arbeits-/Gefahrstoffe</b>			
2.1	Nur von der Schulleitung oder deren Beauftragten vorgesehene Arbeits-/Gefahrstoffe werden verwendet.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2.2	Niemand bringt Arbeits-/Gefahrstoffe für den Unterricht mit und verwendet diese ohne Genehmigung der Schulleitung oder deren Beauftragten.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2.3	Die Menge der Arbeits-/Gefahrstoffe am Arbeitsplatz wird auf die für die betreffende Tätigkeit erforderliche Menge begrenzt.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2.4	Überflüssige Chemikalien werden sachgerecht entsorgt.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2.5	Die Anzahl der Beschäftigten (Lehrkräfte, Schülerinnen und Schüler), die Arbeits-/Gefahrstoffen ausgesetzt sind, wird begrenzt, um die Exposition auf ein Minimum zu reduzieren.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<b>3.</b>	<b>Tätigkeiten mit Arbeits-/Gefahrstoffen</b>			
3.1	Verspritzen von Flüssigkeiten und Freisetzung von Stäuben/Nebeln wird durch sachgerechte Arbeitstechniken vermieden.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3.2	Verletzungsgefahr (Stiche, Schnitte) wird durch sachgerechte Arbeitstechniken vermieden.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3.3	Für besondere Bereiche (z. B. Pflegebereiche in Förderschulen, Lehrküchen) wird ein Hautschutz- und Hygieneplan von der Schulleitung oder deren Beauftragten erstellt.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3.4	Der Hautschutz- und Hygieneplan ist ausgehängt und wird während der Unterweisung erläutert.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3.5	Geeignete persönliche Schutzausrüstung ist zur Verfügung gestellt. Bei der Auswahl ist auf das Sicherheitsdatenblatt bzw. Auskunft des Lieferanten zurückzugreifen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3.6	Die Schulleitung oder deren Beauftragte sorgen dafür, dass zur Verfügung gestellte, persönliche Schutzausrüstung verwendet wird.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<b>4.</b>	<b>Hygiene</b>			
4.1	Verhaltensregeln des Arbeitsschutzes und der Arbeitshygiene werden bei der regelmäßigen Unterweisung vermittelt und sind Inhalt der Betriebsanweisung.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4.2	Es wird im Arbeitsbereich nicht gegessen, getrunken, geschminkt, geraucht oder geschnupft.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<b>5.</b>	<b>Aufbewahren und Lagern von Arbeits-/Gefahrstoffen</b>			

Nr.		ja	nein	Bemerkungen
5.1	Arbeits-/Gefahrstoffe sind ausschließlich in festgelegten und gekennzeichneten Bereichen (z. B. in Schränken oder in Sammlungsräumen) gelagert.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
5.2	Arbeits-/Gefahrstoffe sind möglichst in Originalbehältern / Originalverpackungen gelagert.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
5.3	Arbeits-/Gefahrstoffe sind übersichtlich aufbewahrt. Lagerungskonzept und Zusammenlagerungsverbote sind beachtet.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
5.4	Arbeits-/Gefahrstoffe sind nicht in Behältern gelagert, die zu Verwechslungen mit Lebensmitteln führen können.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
5.5	Arbeits-/Gefahrstoffe werden niemals in Pausen-, Sanitär-, Sanitäts- oder Klassenräumen aufbewahrt.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<b>6.</b>	<b>Beschriftungen und Kennzeichnungen von Gebinden und Verpackungen</b>			
6.1	Beschriftungen und Kennzeichnungen sind gut erkennbar, leserlich und eindeutig.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
6.2	Beschriftung und Kennzeichnungen stimmen mit dem Inhalt der Verpackung überein.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
6.3	Ungültige Beschriftungen und Kennzeichnungen sind nicht vorhanden.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<b>7.</b>	<b>Unterrichtung und Unterweisung der Beschäftigten (Lehrkräfte, Schülerinnen und Schüler)</b>			
7.1	Beschäftigte werden vor der Verwendung neuer Arbeits-/Gefahrstoffe über die notwendigen Schutz- und Hygienemaßnahmen unterrichtet.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
7.2	Unterweisungen werden anhand der Betriebsanweisungen regelmäßig (mindestens einmal pro Jahr, für Schülerinnen und Schüler zu Beginn eines jeden Schuljahres) wiederholt.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
7.3	Neue Beschäftigte werden vor Aufnahme der Tätigkeit umfassend unterrichtet und angeleitet.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
7.4	Betriebsanweisungen und sonstige Informationen (z. B. Maßnahmen für Notfälle und zur Ersten Hilfe) zu den verwendeten Arbeits-/Gefahrstoffen müssen für alle Beschäftigten einsehbar sein (z. B. durch Aushang).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<b>8.</b>	<b>Pflichten der Lehrkräfte</b>			
8.1	Lehrkräfte, die mit Arbeits-/Gefahrstoffen umgehen, sorgen für die Gesundheit und Sicherheit Dritter (z. B. Reinigungskräfte, Handwerker) in ihrem Arbeitsbereich.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
8.2	Arbeits-/Gefahrstoffe, Schutzvorrichtungen und zur Verfügung gestellte, persönliche Schutzausrüstung (z. B. Schutzbrillen, Schutzhandschuhe) müssen bestimmungsgemäß verwendet werden.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<b>9.</b>	<b>Schutz vor Gasen, Dämpfen, Nebeln</b>			
9.1	Die Freisetzung von Gasen, Dämpfen und Nebeln wird so weit wie möglich vermieden.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
9.2	Behälter mit Arbeits-/Gefahrstoffen werden stets geschlossen gehalten und nur zur Entnahme geöffnet.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
9.3	Beim Ab- und Umfüllen von Arbeits-/Gefahrstoffen sowie bei offener Anwendung wird ausreichend belüftet und für geeignete Luftführung gesorgt.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
9.4	Spritzverfahren werden durch Tauch-, Streich- oder Rollverfahren ersetzt.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<b>10.</b>	<b>Schutz vor Stäuben</b>			



Nr.		ja	nein	Bemerkungen
10.1	Staubende Arbeits-/Gefahrstoffe sind in geschlossenen Behältern (z. B. Transportbehältern) aufbewahrt und gelagert.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
10.2	Staubablagerungen werden verhindert bzw. regelmäßig entfernt.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
10.3	Bei Reinigungsarbeiten wird Staub nicht unnötig aufgewirbelt. Staub darf nicht mit Druckluft abgeblasen, sondern muss mit geeigneten Staubsaugern gesaugt oder feucht gewischt werden.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
10.4	Bei Tätigkeiten mit Staubentwicklung im Freien (z. B. Bearbeiten von Gasbetonstein) arbeiten die Beschäftigten mit dem Rücken zum Wind.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Gefährdungsbeurteilung verantwortlich durchgeführt.

von: \_\_\_\_\_ am: \_\_\_\_\_

Bemerkungen: \_\_\_\_\_

Unterschrift: \_\_\_\_\_

### 3.4.3 Gefährdungsbeurteilung Biologie

Nr.	Gefährdungsbeurteilung - Sicherheitsmaßnahmen	Fundstelle	ja	nein	Bemerkungen
1.	Werden die „Richtlinien zur Sicherheit im naturwissenschaftlichen und technischen Unterricht an den Schulen im Saarland“ zur Kenntnis genommen?	Teil 1 Teil 2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2.	<b>Fluchtwege</b> Werden die Fragen dazu in der Allgemeinen Gefährdungsbeurteilung beachtet?	3.4.1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3.	<b>Brandschutz</b>				
3.1	Werden die Fragen dazu in der Allgemeinen Gefährdungsbeurteilung beachtet?	3.4.1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3.2	Sind Geräte zur Brandbekämpfung wie Feuerlöscher, Löschsand, Löschdecke vorhanden?	1.2.7	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4.	<b>Erste Hilfe</b> Werden die Fragen dazu in der Allgemeinen Gefährdungsbeurteilung beachtet?	3.4.1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
5.	<b>Hygiene</b>				
5.1	Werden die Fragen dazu in der Allgemeinen Gefährdungsbeurteilung beachtet?	3.4.1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
5.2	Wird im Arbeitsraum weder gegessen, getrunken, geraucht, geschminkt noch geschnupft?	1.3.1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
6.	<b>Elektrische Anlagen</b>				
6.1	Werden die Fragen dazu in der allgemeinen Gefährdungsbeurteilung beachtet?	3.4.1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
6.2	Ist eine Not-Aus-Einrichtung vorhanden?	1.11.1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
6.3	Ist die Funktion des Not-Ausschalters durch Auslösen geprüft? (durch Sammlungsleiter/in) Prüffrist 6 Monate	1.1.4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
7.	<b>Gasinstallation</b> Werden die Fragen dazu in der Allgemeinen Gefährdungsbeurteilung beachtet?	3.4.1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
8.	<b>Umgang mit Druckgasflaschen</b> Werden die Fragen dazu in der Allgemeinen Gefährdungsbeurteilung beachtet?	3.4.1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Nr.	Gefährdungsbeurteilung - Sicherheitsmaßnahmen	Fundstelle	ja	nein	Bemerkungen
9.	<b>UMGANG MIT GEFAHRSTOFFEN</b> <b>Ermittlungspflicht</b> Werden die Fragen dazu in der Allgemeinen Gefährdungsbeurteilung beachtet?	3.4.1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
10.	<b>Schutzmaßnahmen</b> Werden die Fragen dazu in der Allgemeinen Gefährdungsbeurteilung beachtet?	3.4.1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
11.	<b>Fachkonferenz als Unterweisung (jährlich)</b> Werden die Fragen dazu in der Allgemeinen Gefährdungsbeurteilung beachtet?	3.4.1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
12.	<b>Umgangsbeschränkung, -verbote</b> Werden die Fragen dazu in der Allgemeinen Gefährdungsbeurteilung beachtet?	3.4.1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
13.	<b>Kennzeichnung der Gefahrstoffe</b> Werden die Fragen dazu in der Allgemeinen Gefährdungsbeurteilung beachtet?	3.4.1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
14.	<b>Aufbewahrung der Gefahrstoffe</b> Werden die Fragen dazu in der Allgemeinen Gefährdungsbeurteilung beachtet?	3.4.1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
15.	<b>Radioaktive Stoffe/Präparate</b> Werden die Fragen dazu in der Gefährdungsbeurteilung „Physik“ beachtet?	3.4.5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
16.	<b>Entsorgung</b> Werden die Fragen dazu in der Allgemeinen Gefährdungsbeurteilung beachtet?	3.4.1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
17.	<b>Reinigungspersonal/Wartungspersonal/ Reparaturpersonal</b> Werden die Fragen dazu in der Allgemeinen Gefährdungsbeurteilung beachtet?	3.4.1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
18.	<b>Mängel an den Fachräumen</b> Werden die Fragen dazu in der Allgemeinen Gefährdungsbeurteilung beachtet?	3.4.1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
19.	<b>Defekte Geräte und Maschinen</b> Werden die Fragen dazu in der Allgemeinen Gefährdungsbeurteilung beachtet?	3.4.1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
20.	<b>Umgang mit Tieren, Pflanzen und Pilzen</b>				
20.1	Wird der Umgang mit Lebewesen vermieden, die Vergiftungserscheinungen auslösen können oder als Krankheitsüberträger in Frage kommen?	1.12.1 1.12.3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
20.2	Wird der Umgang mit Präparaten/Materialien vermieden, die Vergiftungserscheinungen auslösen oder Krankheiten hervorrufen können?	1.11.2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
20.3	Wird, falls vorhanden, mit Mikrotom und Präparierbesteck gearbeitet?	2.2.2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
20.4	Sind die Schülerinnen und Schüler über mögliche allergische Reaktionen informiert?	1.12.3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
20.5	Werden Präparate verwendet, die mit zugelassenen Konservierungsmitteln behandelt sind?	1.12.2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
20.6	Werden vorhandene Altpräparate, die mit arsenhaltigen Konservierungsmitteln behandelt sind, staubdicht aufbewahrt?	1.12.2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
21.	<b>Aquarien, Terrarien</b>				
21.1	Werden in Terrarien und Aquarien handelsübliche, geprüfte Elektrogeräte verwendet?	2.2.1.1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Nr.	Gefährdungsbeurteilung - Sicherheitsmaßnahmen	Fundstelle	ja	nein	Bemerkungen
21.2	Werden für Beleuchtung und Heizung Trenntransformatoren verwendet?	2.2.1.1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
21.3	Werden bei Arbeiten im Aquarium die elektrischen Geräte vom Netz getrennt?	2.2.1.1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<b>22.</b>	<b>Mikroorganismen</b>				
22.1	Werden Fragen dazu in der Allgemeinen Gefährdungsbeurteilung (Erste Hilfe, Hygiene) und „Biologie“ (Hygiene) beachtet?	3.4.1 2.2.3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<b>23.</b>	<b>Vor Aufnahme mikrobiologischer Arbeiten</b>				
23.1	Hat die Lehrkraft durch Ausbildung und Fortbildung die notwendigen Grundkenntnisse in mikrobiologischen Arbeitstechniken erworben?	1.12.4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
23.2	Wurde vor Beginn mikrobiologischer Arbeiten die Risikogruppe ermittelt bzw. bei gentechnischen Arbeiten die Sicherheitsstufe bestimmt?	1.12.4.3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
23.3	Wurde vor gentechnischen Arbeiten eine Projektleiterin oder ein Projektleiter und eine Beauftragte oder ein Beauftragter für biologische Sicherheit bestellt?	1.12.4.4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
23.4	Werden Schülerinnen und Schüler vor dem Umgang mit biologischen Arbeitsstoffen über sicherheitsrelevante Arbeitstechniken informiert?	2.2.2 2.2.3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<b>24.</b>	<b>Mikrobiologische Arbeitstechniken</b>				
24.1	Werden Anreicherungskulturen aus der Umwelt vor der Bebrütung fest verschlossen?	1.12.4.2 2.2.3.2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
24.2	Wird der Umgang mit Mikroorganismen vermieden, die Allergien hervorrufen können? (Ersatzstoffsuche, keine offene Handhabung)	2.2.2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
24.3	Sind Arbeitsgeräte, die biologisches Risikomaterial enthalten können, gekennzeichnet?		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
24.4	Wird mit Pipettierhilfen und Suspensionen von Mikroorganismen sachgerecht umgegangen? (Aerosolbildung, Tröpfcheninfektion)	1.4.7.1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
24.5	Ist sichergestellt, dass die Arbeitsmittel nach Beendigung der Tätigkeit erforderlichenfalls sterilisiert werden?	2.2.3.4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
24.6	Werden Abfälle in geeigneten Behältern gesammelt, ggf. sterilisiert und geeignet entsorgt?	2.2.3.5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<b>25.</b>	<b>Einrichtung und Verhalten</b>				
25.1	Sind flüssigkeitsdichte Arbeitstische und leicht zu reinigende Fußböden vorhanden?	1.12.4.5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
25.2	Stehen Desinfektionsmittel und ggf. Hautpflegemittel zur Verfügung?	1.12.4.5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
25.3	Stehen erforderlichenfalls Schutzhandschuhe und Schutzbrille zur Verfügung?	2.2.2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
25.4	Wird die Pausenverpflegung getrennt vom biologischen Material aufbewahrt?	1.4.7.1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Gefährdungsbeurteilung verantwortlich durchgeführt.

von: \_\_\_\_\_ am: \_\_\_\_\_

Bemerkungen: \_\_\_\_\_

Unterschrift: \_\_\_\_\_

3.4.4 Gefährdungsbeurteilung Chemie

Nr.	Gefährdungsbeurteilung — Sicherheitsmaßnahmen	Fundstelle	ja	nein	Bemerkungen
1.	Werden die „Richtlinien zur Sicherheit im naturwissenschaftlichen und technischen Unterricht an den Schulen im Saarland“ zur Kenntnis genommen?	Teil 1 Teil 2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2.	<b>Fluchtwege</b> Werden die Fragen hierzu in der Allgemeinen Gefährdungsbeurteilung beachtet?	3.4.1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3.	<b>Brandschutz</b>				
3.1	Werden die Fragen hierzu in der Allgemeinen Gefährdungsbeurteilung beachtet?	3.4.1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3.2	Sind Geräte zur Brandbekämpfung wie Feuerlöscher, Löschsand, Löschdecke vorhanden?	1.2.7	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4.	<b>Erste Hilfe</b> Werden die Fragen dazu in der Allgemeinen Gefährdungsbeurteilung beachtet?	3.4.1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
5.	<b>Hygiene</b>				
5.1	Werden die Fragen dazu in der Allgemeinen Gefährdungsbeurteilung beachtet?	3.4.1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
5.2	Wird im Arbeitsraum weder gegessen, getrunken, geraucht, geschminkt oder geschnupft?	1.4.7.1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
6.	<b>Elektrische Anlagen</b>				
6.1	Werden die Fragen dazu in der Allgemeinen Gefährdungsbeurteilung beachtet?	3.4.1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
6.2	Ist ein Not-Ausschalter vorhanden?	1.11.1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
6.3	Ist die Funktion des Not-Ausschalters durch Auslösen geprüft? Prüffrist 6 Monate	1.1.5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
7.	<b>Gasinstallation</b> Werden die Fragen dazu in der Allgemeinen Gefährdungsbeurteilung beachtet?	3.4.1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
8.	<b>Umgang mit Druckgasflaschen</b>				
8.1	Werden die Fragen dazu in der Allgemeinen Gefährdungsbeurteilung beachtet?	3.4.1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
8.2	Sind bei Druckgasflaschen die besonderen Anforderungen der TRG 280 eingehalten, wenn mehr als eine Druckgasflasche pro Gassorte bereitgestellt wird?	1.8.1.5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<b>UMGANG MIT GEFAHRSTOFFEN</b>					
9.	<b>Ermittlungspflicht</b> Werden die Fragen dazu in der Allgemeinen Gefährdungsbeurteilung beachtet?	3.4.1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
10.	<b>Technische Schutzmaßnahmen</b> Werden die Fragen dazu in der Allgemeinen Gefährdungsbeurteilung beachtet?	3.4.1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
11.	<b>Fachkonferenz als Unterweisung (jährlich)</b> Werden die Fragen dazu in der Allgemeinen Gefährdungsbeurteilung beachtet?	3.4.1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Nr.	Gefährdungsbeurteilung — Sicherheitsmaßnahmen	Fundstelle	ja	nein	Bemerkungen
12.	<b>Umgangsbeschränkungen und -verbote</b> Werden die Fragen dazu in der Allgemeinen Gefährdungsbeurteilung beachtet?	3.4.1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
13.	<b>Kennzeichnung der Gefahrstoffe</b> Werden die Fragen dazu in der Allgemeinen Gefährdungsbeurteilung beachtet?	3.4.1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
14.	<b>Aufbewahrung der Gefahrstoffe</b> Werden die Fragen dazu in der Allgemeinen Gefährdungsbeurteilung beachtet?	3.4.1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
15.	<b>Radioaktive Stoffe/Präparate</b> Werden die Fragen dazu in der Gefährdungsbeurteilung „Physik“ beachtet?	3.4.5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
16.	<b>Entsorgung</b> Werden die Fragen dazu in der Allgemeinen Gefährdungsbeurteilung beachtet?	3.4.1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
17.	<b>Reinigungspersonal/Wartungspersonal/ Reparaturpersonal</b> Werden die Fragen dazu in der Allgemeinen Gefährdungsbeurteilung beachtet?	3.4.1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
18.	<b>Mängel an den Fachräumen</b> Werden die Fragen dazu in der Allgemeinen Gefährdungsbeurteilung beachtet?	3.4.1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
19.	<b>Defekte Geräte und Maschinen</b> Werden die Fragen dazu in der Allgemeinen Gefährdungsbeurteilung beachtet?	3.4.1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Gefährdungsbeurteilung verantwortlich durchgeführt.

von: \_\_\_\_\_ am: \_\_\_\_\_

Bemerkungen: \_\_\_\_\_

Unterschrift: \_\_\_\_\_

### 3.4.5 Gefährdungsbeurteilung Physik

	Gefährdungsbeurteilung — Sicherheitsmaßnahmen	Fundstelle	ja	nein	Bemerkungen
1.	Werden die „Richtlinien zur Sicherheit im naturwissenschaftlichen und technischen Unterricht an den Schulen im Saarland“ zur Kenntnis genommen?	Teil 1 Teil 2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2.	<b>Fluchtwege</b> Werden die Fragen dazu in der Allgemeinen Gefährdungsbeurteilung beachtet?	3.4.1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3.	<b>Brandschutz</b> Werden die Fragen dazu in der Allgemeinen Gefährdungsbeurteilung beachtet?	3.4.1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4.	<b>Erste Hilfe</b> Werden die Fragen dazu in der Allgemeinen Gefährdungsbeurteilung beachtet?	3.4.1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
5.	<b>Hygiene</b> Werden die Fragen dazu in der Allgemeinen Gefährdungsbeurteilung beachtet?	3.4.1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
6.	<b>Elektrische Anlagen</b>				
6.1	Werden die Fragen dazu in der Allgemeinen Gefährdungsbeurteilung beachtet?	3.4.1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
6.2	Ist eine Not-Aus-Einrichtung vorhanden?	1.11.1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

	Gefährdungsbeurteilung — Sicherheitsmaßnahmen	Fundstelle	ja	nein	Bemerkungen
6.3	Ist die Funktion des Not-Ausschalters durch Auslösen geprüft? Prüffrist 6 Monate	1.1.4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
6.4	Erfolgt Aufbau, Umbau und Abbau vor Versuchsanordnungen mit berührungsgefährlichen Spannungen nur in spannungsfreiem Zustand?	1.11.3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
6.5	Werden an berührungsgefährliche Teile nur geeignete Mess-, Prüf- und Justiereinrichtungen herangeführt?	1.11.3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
6.6	Wird darauf geachtet, dass Steck- und Schraubverbindungen in ihren Abmessungen aufeinander abgestimmt sind?	1.11.3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
7.	<b>Gasinstallation</b> Werden die Fragen dazu in der Allgemeinen Gefährdungsbeurteilung beachtet?	3.4.1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
8.	<b>Umgang mit Druckgasflaschen</b> Werden die Fragen dazu in der Allgemeinen Gefährdungsbeurteilung beachtet?	3.4.1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<b>TÄTIGKEITEN MIT GEFAHRSTOFFEN</b>					
9.	<b>Informationsermittlung</b> Werden die Fragen dazu in der Allgemeinen Gefährdungsbeurteilung beachtet?	3.4.1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
10.	<b>Schutzmaßnahmen</b> Werden die Fragen dazu in der Allgemeinen Gefährdungsbeurteilung beachtet?	3.4.1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
11.	<b>Fachkonferenz als Unterweisung (jährlich)</b> Werden die Fragen dazu in der Allgemeinen Gefährdungsbeurteilung beachtet?	3.4.1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
12.	<b>Umgangsbeschränkungen und -verbote</b> Werden die Fragen dazu in der Allgemeinen Gefährdungsbeurteilung beachtet?	3.4.1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
13.	<b>Kennzeichnung der Gefahrstoffe</b> Werden die Fragen dazu in der Allgemeinen Gefährdungsbeurteilung beachtet?	3.4.1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
14.	<b>Aufbewahrung der Gefahrstoffe</b> Werden die Fragen dazu in der Allgemeinen Gefährdungsbeurteilung beachtet?	3.4.1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
15.	<b>Radioaktive Stoffe/Präparate</b>				
15.1	Ist die Verwendung radioaktiver Stoffe oder Präparate zur Erreichung des Unterrichtsziels erforderlich?	1.9.5.1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
15.2	Wird beim Umgang mit radioaktiven Stoffen jede unnötige Strahlenexposition oder Kontamination vermieden?	1.9.5.1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
15.3	Werden nur bauartzugelassene radioaktive Vorrichtungen verwendet?	1.9.2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
15.4	Gehen mit radioaktiven Stoffen oberhalb der Freigrenzen nur Lehrkräfte um, die zuvor zu Strahlenschutzbeauftragten bestellt wurden?	1.9.4.2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
15.5	Ist die Fachkunde innerhalb der vorgegebenen Fristen aktualisiert worden?	1.9.4.2.2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
15.6	Ist die Bestellung oder Entpflichtung zur/zum Strahlenschutzbeauftragten der zuständigen Behörde mitgeteilt worden?	1.9.4.1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

	Gefährdungsbeurteilung — Sicherheitsmaßnahmen	Fundstelle	ja	nein	Bemerkungen
15.7	Sind radioaktive Stoffe oder Präparate listenmäßig erfasst (Buchführung) und werden Änderungen fortgeschrieben?	1.9.5.5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
15.8	Sind die erforderlichen Anzeigen des Bestands (Verlust, Beschädigung, Abgabe) bei der zuständigen Behörde erstattet?	1.9.4.1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
15.9	Stehen zur Aufbewahrung geeignete Räume oder Schutzvorrichtungen zur Verfügung?	1.9.5.6	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
15.10	Sind radioaktive Präparate und Aufbewahrungsbhältnisse mit dem Strahlenzeichen gekennzeichnet?	1.9.5.4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
15.11	Werden Verlust, Stör- oder Unglücksfälle über die Schulleiterin oder den Schulleiter der zuständigen Behörde unverzüglich mitgeteilt?	1.9.5.9	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
15.12	Werden radioaktive Präparate, die infolge Abnutzung, Beschädigung oder Zerstörung nicht mehr der StrlSchV entsprechen, aus dem Verkehr gezogen?	1.9.5.8	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
15.13	Wird die Schulleiterin oder der Schulleiter über Mängel, die den Strahlenschutz beeinträchtigen, unverzüglich informiert?	1.9.4.2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
15.14	Liegt ein Entsorgungskonzept für radioaktive Abfälle oder kontaminierte Gegenstände oder nicht mehr verwendete oder verwendbare Präparate vor (Rückgabe an Lieferanten oder Landessammelstelle)?	1.9.4.2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
15.15	Wurden bauartzugelassene radioaktive Vorrichtungen fristgemäß einer Dichtigkeitsprüfung durch einen amtlich anerkannten Sachverständigen unterzogen? Prüffrist 10 Jahre oder Vermerk im Zulassungsschein	1.9.4.2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
15.16	Liegt beim genehmigungs- oder anzeigebedürftigen Umgang eine Strahlenschutzanweisung nach § 34 StrlSchV vor, d. h. Fragenkatalog zur Gefährdungsbeurteilung Physik mit den einschlägigen Ziffern?	1.9.4.2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<b>16.</b>	<b>Schulröntgeneinrichtung</b>				
16.1	Sind Lehrkräfte, wenn sie Schülerinnen und Schüler beim Betrieb einer Schulröntgeneinrichtung mitwirken lassen, als Strahlenschutzbeauftragte bestellt worden?	1.9.4.1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
16.2	Sind die Wiederholungsprüfungen an der Schulröntgeneinrichtung fristgerecht durchgeführt? Prüffrist 5 Jahre	1.9.4.2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
16.3	Ist die Bestellung oder Entpflichtung zur Strahlenschutzbeauftragten / zum Strahlenschutzbeauftragten der zuständigen Behörde mitgeteilt worden?	1.9.4.1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
16.4	Wird in allgemeinbildenden Schulen nur eine bauartzugelassene Schulröntgeneinrichtung betrieben?	1.9.4.1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
16.5	Sind die erforderlichen Anzeigen des Beginns oder der Beendigung des Betriebs einer Schulröntgeneinrichtung der zuständigen Behörde erfolgt?	1.9.4.2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

	Gefährdungsbeurteilung — Sicherheitsmaßnahmen	Fundstelle	ja	nein	Bemerkungen
16.6	Ist die Schulröntgeneinrichtung gegen unbefugtes Inbetriebsetzen gesichert?		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
17.	<b>Störstrahler</b> Werden nur Störstrahler verwendet, die nach der Röntgenverordnung anzeige- und genehmigungsfrei sind? Werden Gasentladungsröhren nur mit Spannungen unter 5 kV betrieben?	1.11.4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
18.	<b>Entsorgung</b> Werden die Fragen dazu in der Allgemeinen Gefährdungsbeurteilung beachtet?	3.4.1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
19.	Reinigungspersonal/Wartungspersonal/Reparaturpersonal Werden die Fragen dazu in der Allgemeinen Gefährdungsbeurteilung beachtet?	3.4.1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
20.	<b>Mängel an den Fachräumen</b> Werden die Fragen dazu in der Allgemeinen Gefährdungsbeurteilung beachtet?	3.4.1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
21.	<b>Defekte Geräte und Maschinen</b> Werden die Fragen dazu in der Allgemeinen Gefährdungsbeurteilung beachtet?	3.4.1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
22.	<b>Laser</b>				
22.1	Ist sichergestellt, dass in Schulen nur Laser der Klassen 1, IM, 2 und 2M eingesetzt werden?	1.10.1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
22.2	Werden Laser der Klassen IM, 2 und 2M unter Verschluss aufbewahrt?	1.10.2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
22.3	Werden Laser der Klassen IM, 2 und 2M nur unter Aufsicht der Lehrkraft betrieben?	1.10.3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
22.4	Wird der Versuchsbereich, in dem mit Lasern der Klassen IM, 2 und 2M experimentiert wird, während des Betriebs mit dem Laserwarnschild gekennzeichnet?	1.10.3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
22.5	Wird dieser Laserbereich durch Abgrenzung gegen unbeabsichtigtes Betreten gesichert?	1.10.3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
22.6	Werden Experimente mit Lasern der Klassen IM, 2 und 2M so gestaltet, dass der Blick in den direkten Laserstrahl oder in den reflektierten Strahl verhindert wird?	1.10.3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
22.7	Werden Experimente mit Lasern der Klassen IM und 2M so gestaltet, dass der Strahlenquerschnitt nicht verkleinert wird?	1.10.3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Gefährdungsbeurteilung verantwortlich durchgeführt.

von: \_\_\_\_\_ am: \_\_\_\_\_

Bemerkungen: \_\_\_\_\_

Unterschrift: \_\_\_\_\_

3.4.6 Gefährdungsbeurteilung Technik/Arbeitslehre

Nr.	Gefährdungsbeurteilung - Sicherheitsmaßnahmen	Fundstelle	ja	nein	Bemerkungen
1.	Werden die „Richtlinien zur Sicherheit im naturwissenschaftlichen und technischen Unterricht an den Schulen im Saarland“ zur Kenntnis genommen?	Teil 1 Teil 2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	



Nr.	Gefährdungsbeurteilung - Sicherheitsmaßnahmen	Fundstelle	ja	nein	Bemerkungen
2.	<b>Fluchtwege</b> Werden die Fragen dazu in der Allgemeinen Gefährdungsbeurteilung beachtet?	3.4.1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3.	<b>Brandschutz</b> Werden die Fragen dazu in der Allgemeinen Gefährdungsbeurteilung beachtet?	3.4.1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4.	<b>Erste Hilfe</b> Werden die Fragen dazu in der Allgemeinen Gefährdungsbeurteilung beachtet?	3.4.1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
5.	<b>Hygiene</b> Werden die Fragen dazu in der Allgemeinen Gefährdungsbeurteilung beachtet?	3.4.1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
6.	<b>Elektrische Anlagen</b>				
6.1	Werden die Fragen dazu in der Allgemeinen Gefährdungsbeurteilung beachtet?	3.4.1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
6.2	Ist ein Not-Ausschalter vorhanden?	1.11.1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
6.3	Ist die Funktion des Not-Ausschalters durch Auslösen geprüft? Prüffrist 6 Monate	1.1.4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
7.	<b>Gasinstallation</b> Werden die Fragen dazu in der Allgemeinen Gefährdungsbeurteilung beachtet?	3.4.1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
8.	<b>Umgang mit Druckgasflaschen</b> Werden die Fragen dazu in der Allgemeinen Gefährdungsbeurteilung beachtet?	3.4.1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<b>UMGANG MIT GEFAHRSTOFFEN</b>					
9.	<b>Ermittlungspflicht</b> Werden die Fragen dazu in der Allgemeinen Gefährdungsbeurteilung beachtet?	3.4.1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
10.	<b>Schutzmaßnahmen</b> Werden die Fragen dazu in der Allgemeinen Gefährdungsbeurteilung beachtet?	3.4.1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
11.	<b>Fachkonferenz als Unterweisung (jährlich)</b> Werden die Fragen dazu in der Allgemeinen Gefährdungsbeurteilung beachtet?	3.4.1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
12.	<b>Umgangsbeschränkungen und -verbote</b> Werden die Fragen dazu in der Allgemeinen Gefährdungsbeurteilung beachtet?	3.4.1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
13.	<b>Kennzeichnung der Gefahrstoffe</b> Werden die Fragen dazu in der Allgemeinen Gefährdungsbeurteilung beachtet?	3.4.1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
14.	<b>Aufbewahrung der Gefahrstoffe</b> Werden die Fragen dazu in der Allgemeinen Gefährdungsbeurteilung beachtet?	3.4.1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
15.	<b>Entsorgung</b> Werden die Fragen dazu in der Allgemeinen Gefährdungsbeurteilung beachtet?	3.4.1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
16.	<b>Reinigungspersonal/Wartungspersonal/ Reparaturpersonal</b> Werden die Fragen dazu in der Allgemeinen Gefährdungsbeurteilung beachtet?	3.4.1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
17.	<b>Mängel an den Fachräumen</b> Werden die Fragen dazu in der Allgemeinen Gefährdungsbeurteilung beachtet?	3.4.1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Nr.	Gefährdungsbeurteilung - Sicherheitsmaßnahmen	Fundstelle	ja	nein	Bemerkungen
<b>18.</b>	<b>Defekte Geräte und Maschinen</b> Werden die Fragen dazu in der Allgemeinen Gefährdungsbeurteilung beachtet?	3.4.1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<b>19.</b>	<b>Sicherung der Maschinen</b>				
19.1	Sind Maschinen mit Beschäftigungsverbot gegen unbefugte Benutzung durch Schülerinnen und Schüler gesichert, z. B. durch Schlüsselschalter?	1.13.1 3.3.5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
19.2	Sind diese Maschinen in gesonderten und verschließbaren Räumen aufgestellt?	3.3.5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
19.3	Sind ausreichende Verkehrs- bzw. Arbeitsbereiche für die Bearbeitung und Führung größerer Werkstücke an den Maschinen vorhanden?	3.3.5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
19.4	Sind Maschinen mit Rollen, Rädern oder Gleitern sicher aufgestellt?	3.3.5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
19.5	Sind Maschinen und Werkstücke, bei denen die Gefahr des Herabfallens oder Kippens besteht, am Boden oder an der Werkbank formschlüssig befestigt?	3.3.5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<b>20.</b>	<b>Sicherheit an Arbeitsplätzen</b>				
20.1	Sind die Arbeitsplätze übersichtlich, mit den notwendigen Abständen und ohne gegenseitige Gefährdung angeordnet?	3.3.5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
20.2	Sind Gefahrenbereiche, in denen mit wegfliegenden Werkstücken zu rechnen ist, auf dem Boden markiert?	3.3.5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
20.3	Ist der Raum mit rutschhemmendem Bodenbelag ausgestattet?	3.3.5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
20.4	Sind Materialien sicher gelagert?	3.3.5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
20.5	Werden zum Erreichen höher gelegener Schränke / Regale geeignete Leitern oder Tritte verwendet?	3.3.5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<b>21.</b>	<b>Maschinen zur Be- und Verarbeitung von Holz und ähnlichen Werkstoffen</b>				
21.1	Besitzen Holzbearbeitungsmaschinen, die nach dem 1. Januar 1982 hergestellt wurden und deren Werkzeuge eine längere Auslaufzeit als 10 Sekunden nach dem Ausschalten haben und nicht verkleidet sind, eine Bremseinrichtung?*	UVV GUV-V7j	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
21.2	Sind stationäre Holzbearbeitungsmaschinen, die nach dem 1. Januar 1980 hergestellt wurden, mit Unterspannungsauslöser nach VDE 0112 Teil 1 ausgestattet, die für eine Abschaltung der Maschine bei Spannungsabfall oder -ausfall sorgt und ein unbeabsichtigtes Wiederanlaufen verhindert?	UVV GUV-V7j	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
21.3	Erfüllen die Holzbearbeitungsmaschinen, die nach dem 1. Januar 1993 in Betrieb genommen wurden, den baulichen Anforderungen der EG-Maschinen-Richtlinie 161?	1.13.3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
21.4	Sind die Anschlüsse der Maschinen gegen Beschädigungen geschützt, und so verlegt, dass sie keine Stolperstellen bilden?	3.3.5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
21.5	Sind Schutz- und Hilfsvorrichtungen griffbereit vorhanden, die verhindern, dass die Hände beim Arbeiten in den Gefahrenbereich kommen?	2.5.1.4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Nr.	Gefährdungsbeurteilung - Sicherheitsmaßnahmen	Fundstelle	ja	nein	Bemerkungen
21.6	Wird bei der Bearbeitung von Holz das gesundheitliche Risiko von Holzstaub in der Luft nach dem Stand der Technik minimiert bzw. liegen staubarme Arbeitsbereiche bei der maschinellen Bearbeitung von Holz vor?	1.13.3.3 3.3.5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<b>22.</b>	<b>Technische Schutzmaßnahmen</b>				
22.1	Werden die Fragen dazu in der Allgemeinen Gefährdungsbeurteilung beachtet?	3.4.1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
22.2	Sind die Lüftungstechnischen Anlagen (ggf. Raumlüftung, entlüftete Schränke, Brennöfenentlüftung) vorhanden und kontrolliert?	1.13.3.3 1.13.4 3.3.5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
22.3	Ist der Lärmbereich mit dem Gebotszeichen „Gehörschutz tragen“ gekennzeichnet? Ist ggf. Gehörschutz bereitgestellt?	3.3.5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

\*) Wegen der besonderen Situation in Schulwerkstätten ist die Nachrüstung älterer Maschinen mit Bremseinrichtungen zu empfehlen, soweit dies technisch durchführbar und finanziell vertretbar ist.

Anmerkung: Gilt nicht für Holzbearbeitungsmaschinen, die bis zum 31. Dezember 1994 in den Verkehr gebracht wurden und den einschlägigen Bestimmungen der UVV Maschinen und Anlagen zur Be- und Verarbeitung von Holz u. ä. Werkstoffen (GUV-V 7j, bisher GUV 3.10) entsprechen.

Gefährdungsbeurteilung verantwortlich durchgeführt.

von: \_\_\_\_\_ am: \_\_\_\_\_

Bemerkungen: \_\_\_\_\_

Unterschrift: \_\_\_\_\_

### 3.4.7 Gefährdungsbeurteilung Kunst

Nr.	Gefährdungsbeurteilung - Sicherheitsmaßnahmen	Fundstelle	ja	nein	Bemerkungen
1.	Werden die „Richtlinien zur Sicherheit im naturwissenschaftlichen und technischen Unterricht an den Schulen im Saarland“ zur Kenntnis genommen?	Teil 1 Teil 2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2.	<b>Brandschutz</b> Werden die Fragen dazu in der Allgemeinen Gefährdungsbeurteilung beachtet?	3.4.1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3.	<b>Erste Hilfe</b> Werden die Fragen dazu in der Allgemeinen Gefährdungsbeurteilung beachtet?	3.4.1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4.	<b>Hygiene</b> Werden die Fragen dazu in der Allgemeinen Gefährdungsbeurteilung beachtet?	3.4.1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
5.	<b>Elektrische Anlagen</b> Werden die Fragen dazu in der Allgemeinen Gefährdungsbeurteilung beachtet?	3.4.1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
6.	<b>Gasinstallation</b> Werden die Fragen dazu in der Allgemeinen Gefährdungsbeurteilung beachtet?	3.4.1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<b>UMGANG MIT GEFAHRSTOFFEN</b>					
7.	<b>Ermittlungspflicht</b> Werden die Fragen dazu in der Allgemeinen Gefährdungsbeurteilung beachtet?	3.4.1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Nr.	Gefährdungsbeurteilung - Sicherheitsmaßnahmen	Fundstelle	ja	nein	Bemerkungen
8.	<b>Schutzmaßnahmen</b> Werden die Fragen dazu in der Allgemeinen Gefährdungsbeurteilung beachtet?	3.4.1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
9.	<b>Fachkonferenz als Unterweisung (jährlich)</b> Werden die Fragen dazu in der Allgemeinen Gefährdungsbeurteilung beachtet?	3.4.1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
10.	<b>Umgangsbeschränkung und -verbote</b> Werden die Fragen dazu in der Gefährdungsbeurteilung „Allgemeiner Bereich“ beachtet?	3.4.1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
11.	<b>Kennzeichnung der Gefahrstoffe</b> Werden die Fragen dazu in der Allgemeinen Gefährdungsbeurteilung beachtet?	3.4.1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
12.	<b>Aufbewahrung der Gefahrstoffe</b> Werden die Fragen dazu in der Allgemeinen Gefährdungsbeurteilung beachtet?	3.4.1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
13.	<b>Entsorgung</b> Werden die Fragen dazu in der Allgemeinen Gefährdungsbeurteilung beachtet?	3.4.1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
14.	<b>Reinigungspersonal/Wartungspersonal/ Reparaturpersonal</b> Werden die Fragen dazu in der Allgemeinen Gefährdungsbeurteilung beachtet?	3.4.1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
15.	<b>Mängel an den Fachräumen</b> Werden die Fragen dazu in der Allgemeinen Gefährdungsbeurteilung beachtet?	3.4.1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
16.	<b>Defekte Geräte und Maschinen</b> Werden die Fragen dazu in der Allgemeinen Gefährdungsbeurteilung beachtet?	3.4.1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
17.	<b>Umgang mit Materialien und Stoffen</b>				
17.1	Werden Staubbildungen oder andere Gefährdungen durch pulverige Substanzen vermieden?	2.6.1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
17.2	Werden lösemittelfreie Stifte/Schreiber verwendet?	2.6.2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
17.3	Ist die sachgerechte Anwendung von Fixativen gewährleistet?	2.6.3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
17.4	Sind die verwendeten Tiefengründe aromatenfrei?	2.6.3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
17.5	Werden lösemittelfreie Farben oder Lacke verwendet?	2.6.4.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
17.6	Wird der Umgang mit schwermetallhaltigen Pigmenten vermieden?	2.6.4.1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
17.7	Wird ein geeignetes Reinigungsverfahren für Ölfarben oder Lackverschmutzung eingesetzt?	2.6.4.1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
17.8	Ist beim Umgang mit Stoffmal Farben eine ausreichende Lüftung vorgesehen (Ausdünstung von Konservierungsstoffen)?	2.6.4.4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
17.9	Werden möglichst unschädliche Klebstoffe verwendet?	2.6.5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
18.	<b>Schmelzen</b>				
18.1	Sind Gefährdungen beim Umgang mit Wachsschmelzen ausgeschlossen?	2.6.6.1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
18.2	Werden Metallschmelzen aus gefahrstoffarmen Ausgangsmaterialien hergestellt?	2.6.6.2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Nr.	Gefährdungsbeurteilung - Sicherheitsmaßnahmen	Fundstelle	ja	nein	Bemerkungen
18.3	Werden die Sicherheitsmaßnahmen für den Umgang mit Metallschmelzen eingehalten?	2.6.6.2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<b>19.</b>	<b>Keramik</b>				
19.1	Werden gefahrstoffarme Ausgangsstoffe für Glasuren verwendet?	2.6.8.6	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
19.2	Wird beim Brennen von Keramik auf ausreichende Lüftung geachtet?	2.6.7.1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
19.3	Werden Glattbrände nur mit Schutzhandschuhen nachbehandelt?	2.6.7.1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<b>20.</b>	<b>Bildhauerei</b>				
20.1	Werden ggf. Schutzbrille und Schutzhandschuhe bei der Holz- und Steinbildhauerei verwendet?	2.6.7.2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
20.2	Wird Staubvermeidung oder -verminderung am Arbeitsplatz erreicht?	2.6.7.2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
20.3	Wird nur asbestfreies Material verwendet (z. B. bei Specksteinbearbeitung)?	2.6.7.2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<b>21.</b>	<b>Druckplatten</b>				
21.1	Wird mit Säuren, Laugen u. a. Chemikalien sachgerecht umgegangen?	2.6.8.1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<b>22.</b>	<b>Ölmalerei</b>				
22.1	Siehe hierzu Umgang mit Materialien und Stoffen Ziff. 17.5 bis 17.7	2.6.4.1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
22.2	Wird gefahrlos mit Leinöl (-Lappen) umgegangen?	2.6.4.1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<b>23.</b>	<b>Sprühverfahren</b>				
23.1	Wird beim Färb- oder Glasursprühen auf ausreichende Lüftung geachtet?	2.6.4.3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
23.2	Kommen nur einwandfreie Druckbehälter und Ventile zum Einsatz?	2.6.4.3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<b>24.</b>	<b>Aleatorische Verfahren und Druckgraphik</b>				
24.1	Zur Gefährdung bei Tätigkeiten mit Lösemitteln vergleiche Gefährstoffliste.	2.6.4.3 3.5.1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<b>25.</b>	<b>Modellieren und Bozetti</b>				
25.1	Sind Modelliermassen aus verderblichen Naturstoffen mit keimtötenden Mitteln geschützt?	2.6.8.5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
25.2	Werden nur genießbare Substanzen zu Vexierspeisen verarbeitet?	2.6.8.5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<b>26.</b>	<b>Arbeiten mit Ton</b>				
	Werden Gefährdungen beim Umgang mit und Brennen von Ton vermieden? (siehe oben Keramik Ziff. 19.1 bis 19.3)	2.6.8.6	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<b>27.</b>	<b>Härtbare Knetmassen</b>				
27.1	Wird beim Aushärten der Knetmasse die Temperaturgrenze eingehalten?	2.6.8.7	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
27.2	Wird ausreichend gelüftet?	2.6.8.7	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<b>28.</b>	<b>Abformmassen</b>				
28.1	Werden möglichst ungefährliche Abformmassen verwendet?	2.6.8.8	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Nr.	Gefährdungsbeurteilung - Sicherheitsmaßnahmen	Fundstelle	ja	nein	Bemerkungen
<b>29.</b>	<b>Fotografie</b>				
29.1	Werden Tätigkeiten mit Säuren, Laugen und anderen Chemikalien sachgerecht ausgeführt?	2.6.8.9	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<b>30.</b>	<b>UV-Licht</b>				
30.1	Werden bei Arbeiten mit nicht geschlossenen Apparaturen Schutzbrillen getragen?	2.6.8.10	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<b>31.</b>	<b>Technische Schutzmaßnahmen</b>				
	Werden die Fragen dazu in der Allgemeinen Gefährdungsbeurteilung, Ziffer 10, beachtet?	3.4.1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Gefährdungsbeurteilung verantwortlich durchgeführt.

von: \_\_\_\_\_ am: \_\_\_\_\_

Bemerkungen: \_\_\_\_\_

Unterschrift: \_\_\_\_\_

### 3.5 Gefahrstoffe

#### 3.5.1 Gefahrstoffliste

Zur Information über die schulrelevanten Gefahrstoffe und als Basis für die Erstellung schulspezifischer Listen dient der von der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (DGUV) herausgegebene Anhang 1 zur GUV-Regel „Unterricht in Schulen mit gefährlichen Stoffen“ (GUV-SR 2004). Der Anhang enthält eine Liste mit den im schulischen Unterricht verwendeten Stoffen.

Diese Liste enthält





- Angaben zur Einstufung und Kennzeichnung sowie Grenzwerte nach Gefahrstoffverordnung, EU-Richtlinien und Technischen Regeln für Gefahrstoffe (TRGS),
- Angaben zur Wassergefährdungsklasse nach dem Katalog wassergefährdender Stoffe,
- Hinweise zur Aufbewahrung,
- Hinweise zur Verwendung in Schulerexperimenten sowie
- eine Spalte „Inventarverzeichnis/Mengenbereiche“ zur Nutzung als Gefahrstoffverzeichnis.
- Die Spalte 12 (Entsorgung) beschreibt ein komplexeres Entsorgungssystem als das in den vorliegenden Richtlinien angestrebte System. Diese Spalte ist daher für den Geltungsbereich der Richtlinien nicht relevant.





Der Anhang 1 zur GUV-Regel „Unterricht in Schulen mit gefährlichen Stoffen“ kann von der Unfallkasse Saarland bezogen werden: Beethovenstr. 41, 66125 Dudweiler, Tel. 0 68 97/97 33-41, E-Mail: [Praevention@UKS.de](mailto:Praevention@UKS.de).

Eine entsprechende Datei kann vom saarländischen Bildungsserver heruntergeladen werden: [www.bildungsserver.saarland.de](http://www.bildungsserver.saarland.de) (Rubrik „Erziehung und Unterricht/Sicherheit“ bzw. <http://www.saarland.de/55387.htm>)





## 3.5.2 Kennzeichnung von Gefahrstoffen





## 3.5.2.1 Gefahrensymbole, Gefahrenbezeichnungen


gefährlich <sup>1</sup> ist ein Stoff oder eine Zubereitung mit einer oder mehreren der nachfolgenden Eigenschaften:	Gefahrensymbol	Gefahren- bezeichnung	Kenn- buchstabe	Einstufungskriterien und wichtige R-Sätze
1	2	3	4	5
a) sehr giftig		sehr giftig	<b>T+</b> mit R 26 R 27 R 28 R 39	Einstufung der akuten bzw. chronischen Toxizität Letale Dosis (Ratte): LD <sub>50</sub> oral: ≤ 25 mg/kg Körpergewicht LD <sub>50</sub> dermal: ≤ 50 mg/kg Körpergewicht LC <sub>50</sub> inhalativ: ≤ 0,5 mg/l Luft (in 4 h) R 28 Sehr giftig beim Verschlucken R 27 Sehr giftig bei Berührung mit der Haut R 26 Sehr giftig beim Einatmen R 39 Ernste Gefahr irreversiblen Schadens
b) giftig		giftig	<b>T</b> mit R 23 R 24 R 25 R 39 R 48	Einstufung der akuten bzw. chronischen Toxizität Letale Dosis (Ratte): LD <sub>50</sub> oral: 25 bis 200 mg/kg Körpergewicht LD <sub>50</sub> dermal: 50 bis 400 mg/kg Körpergewicht LC <sub>50</sub> inhalativ: 0,5 bis 2 mg/l Luft (in 4 h) R 25 Giftig beim Verschlucken R 24 Giftig bei Berührung mit der Haut R 23 Giftig beim Einatmen R 39 Ernste Gefahr irreversiblen Schadens R 48 Gefahr ernster Gesundheitsschäden bei längerer Exposition
c) gesund- heitsschäd- lich		gesund- heitsschäd- lich	<b>Xn</b> mit R 20 R 21 R 22 R 40 R 42 R 48	Gesundheitsschäden geringeren Ausmaßes Letale Dosis (Ratte): LD <sub>50</sub> oral: 200 – 2.000 mg/kg Körpergewicht LD <sub>50</sub> dermal: 400 – 2.000 mg/kg Körpergewicht LC <sub>50</sub> inhalativ: 2 – 20 mg/l Luft (in 4 h) R 22 Gesundheitsschädlich beim Verschlucken R 21 Gesundheitsschädlich bei Berührung mit der Haut R 20 Gesundheitsschädlich beim Einatmen R 40 Irreversibler Schaden möglich R 48 Gefahr ernster Gesundheitsschäden bei längerer Exposition
d) ätzend		ätzend	<b>C</b> mit R 34 R 35	Gewebe bzw. Materialien werden angegriffen. R 35 Verursacht schwere Verätzungen Zerstörung der Haut bei Einwirkzeit von 3 Minuten R 34 Verursacht Verätzungen Zerstörung der Haut bei Einwirkzeit von 4 Stunden

gefährlich <sup>1</sup> ist ein Stoff oder eine Zubereitung mit einer oder mehreren der nachfolgenden Eigenschaften:	Gefahrensymbol	Gefahren- bezeichnung	Kenn- buchstabe	Einstufungskriterien und wichtige R-Sätze
1	2	3	4	5
e) reizend		reizend	<b>Xi</b> mit R 36 R 37 R 38 R 41	Entzündung der Haut, Schädigung der Augen, Reizung der Atemwege R 38 Reizt die Haut R 36 Reizt die Augen R 41 Gefahr ernster Augenschäden R 37 Reizt die Atmungsorgane
f) sensibilisierend		gesundheitsschädlich	<b>Xn</b> mit R 42  <b>Xi</b> mit R 43	R 42 Sensibilisierung durch Einatmen möglich R 43 Sensibilisierung durch Hautkontakt möglich
g) explosionsgefährlich		explosionsgefährlich	<b>E</b> mit R 2 R 3	R 2 Durch Schlag, Reibung, Feuer oder andere Zündquellen explosionsgefährlich R 3 Durch Schlag, Reibung, Feuer oder andere Zündquellen besonders explosionsgefährlich ggf. weitere R-Sätze wie R 1 In trockenem Zustand explosionsgefährlich R 19 Kann explosionsgefährliche Peroxide bilden
h) brandfördernd		brandfördernd	<b>O</b> mit R 7 R 8 R 9	R 7 Kann Brand verursachen R 8 Feuergefahr bei Berührung mit brennbaren Stoffen R 9 Explosionsgefahr bei Mischung mit brennbaren Stoffen



gefährlich <sup>1</sup> ist ein Stoff oder eine Zubereitung mit einer oder mehreren der nachfolgenden Eigenschaften:	Gefahrensymbol	Gefahren- bezeichnung	Kenn- buchstabe	Einstufungskriterien und wichtige R-Sätze
1	2	3	4	5
i) hochent- zündlich		hochent- zündlich	<b>F+</b> mit R 12	R 12 Hochentzündlich Flüssigkeiten mit Flammpunkttemperatur < 0 °C, Siedetemperatur ≤ 35 °C gasförmige Stoffe und Zubereitungen entzündlich bei normaler Temperatur und normalem Druck bei Luftkontakt
j) leichtent- zündlich		leichtent- zündlich	<b>F</b> mit R 11 R 15 R 17	R 11 Leichtentzündlich Flüssigkeiten mit Flammpunkttemperatur < 21 °C, die nicht hochentzündlich sind Feste Stoffe und Zubereitungen, die durch kurzzeitige Einwirkung einer Zündquelle leicht entzündet werden können und nach deren Entfernung weiterbrennen oder weiterglimmen können R 15 Reagiert mit Wasser unter Bildung hochent- zündlicher Gase R 17 Selbstentzündlich an der Luft
k) entzündlich	—	—	R 10	R 10 Entzündlich Flüssigkeiten mit Flammpunkttemperatur ≥ 21 bis ≤ 55 °C
l) krebserzeu- gend	 	giftig  gesund- heitsschäd- lich	<b>T</b> mit R 45 R 49  <b>Xn</b> mit R 40	Kategorie 1: Stoffe, die beim Menschen bekannter- maßen krebserzeugend wirken. Kategorie 2: Stoffe, die als krebserzeugend für den Menschen angesehen werden sollten. Besteht die Gefahr einer krebserzeugen- den Wirkung nur beim Einatmen, dann steht R 49 statt R 45 R 45 Kann Krebs erzeugen R 49 Kann Krebs erzeugen beim Einatmen Kategorie 3: Stoffe, die wegen möglicher krebserzeu- gender Wirkung beim Menschen Anlass zur Besorgnis geben, über die jedoch nicht genügend Informationen für eine befriedigende Beurteilung vorliegen, um einen Stoff in Kategorie 2 einzustufen. R 40 Irreversibler Schaden möglich

gefährlich <sup>1</sup> ist ein Stoff oder eine Zubereitung mit einer oder mehreren der nachfolgenden Eigenschaften:	Gefahrensymbol	Gefahren- bezeichnung	Kenn- buchstabe	Einstufungskriterien und wichtige R-Sätze
1	2	3	4	5
m) erbgutver- ändernd	  	giftig    gesund- heitsschäd- lich	T mit R 46   Xn mit R 40	Kategorie 1: Stoffe, die auf den Menschen bekannter- maßen erbgutverändernd wirken. Kategorie 2: Stoffe, die als erbgutverändernd für den Menschen angesehen werden sollten. R 46 Kann vererbare Schäden verursachen Kategorie 3: Stoffe, die wegen möglicher erbgutver- ändernder Wirkung auf den Menschen zu Besorgnis Anlass geben R 40 Irreversibler Schaden möglich
n) fortpflan- zungs- gefährdend (repro- duktions- toxisch)	  	giftig    gesund- heitsschäd- lich	T mit R 60 R 61   Xn mit R 62 R 63	Kategorie 1: Stoffe, die beim Menschen die Fort- pflanzungsfähigkeit (Fruchtbarkeit) bekanntermaßen beeinträchtigen. Stoffe, die beim Menschen bekannter- maßen fruchtschädigend (entwicklungsschädigend) wirken. Kategorie 2: Stoffe, die als beeinträchtigung für die Fortpflanzungsfähigkeit (Fruchtbarkeit) des Menschen angesehen werden sollten. Stoffe, die als fruchtschädigend (entwicklungsschädigend) für den Menschen angesehen werden sollten R 60 Kann die Fortpflanzungsfähigkeit beeinträchtigen R 61 Kann das Kind im Mutterleib schädigen Kategorie 3: Stoffe, die wegen möglicher Beein- trächtigung der Fortpflanzungsfähig- keit (Fruchtbarkeit) des Menschen zu Besorgnis Anlass geben. Stoffe, die wegen möglicher fruchtschä- digender (entwicklungsschädigender) Wirkung beim Menschen zu Besorgnis Anlass geben. R 62 Kann möglicherweise die Fortpflanzungs- fähigkeit beeinträchtigen R 63 Kann das Kind im Mutterleib möglicher- weise schädigen

gefährlich <sup>1</sup> ist ein Stoff oder eine Zubereitung mit einer oder mehreren der nachfolgenden Eigenschaften:	Gefahrensymbol	Gefahren- bezeichnung	Kenn- buchstabe	Einstufungskriterien und wichtige R-Sätze
1	2	3	4	5
o) umwelt- gefährlich		umwelt- gefährlich	<b>N</b> mit R 50 R 51 R 52 R 53 R 54 R 55 R 56 R 57 R 58 R 59	Stoffe werden als gefährlich für die Um- welt eingestuft für Gewässer nach: R 50 Sehr giftig für Wasserorganismen bei 96 h LC <sub>50</sub> (Fisch) ≤ 1mg/l 48 h EC <sub>50</sub> (Daphnia) ≤ 1mg/l 72 h IC <sub>50</sub> (Alge) ≤ 1mg/l R 51 Giftig für Wasserorganismen bei 96 h LC <sub>50</sub> (Fisch) ≤ 10mg/l 48 h EC <sub>50</sub> (Daphnia) ≤ 10mg/l 72 h IC <sub>50</sub> (Alge) ≤ 10mg/l R 52 Schädlich für Wasserorganismen bei 96 h LC <sub>50</sub> (Fisch) ≤ 100mg/l 48 h EC <sub>50</sub> (Daphnia) ≤ 100mg/l 72 h IC <sub>50</sub> (Alge) ≤ 100mg/l R 53 Kann in Gewässern langfristig schädliche Wirkungen haben R 54 Giftig für Pflanzen R 55 Giftig für Tiere R 56 Giftig für Bodenorganismen R 57 Giftig für Bienen R 58 Kann längerfristig schädliche Wirkungen auf die Umwelt haben R 59 Gefährlich für die Ozonschicht

<sup>1</sup> Gefährlichkeitsmerkmale nach § 3 a Chemikaliengesetz und § 4 GefStoffV. Das Gefährlichkeitsmerkmal in Spalte 1 ist nicht in jedem Fall identisch mit der Gefahrenbezeichnung für die Kennzeichnung, die nach den Maßgaben der Spalten 2 bis 4 erfolgt.

Die Texte der wichtigsten R-Sätze sind in Spalte 5 angegeben. Weitere R-Satztexte sowie die S-Sätze finden sich unter den Ziffern 2. und 3. dieser Anlage.

### 3.5.2.2 Hinweise auf die besonderen Gefahren (R-Sätze)

Nr.	Hinweise auf die besonderen Gefahren — R-Sätze —
R 1	In trockenem Zustand explosionsgefährlich
R 2	Durch Schlag, Reibung, Feuer oder andere Zündquellen explosionsgefährlich
R 3	Durch Schlag, Reibung, Feuer oder andere Zündquellen besonders explosionsgefährlich
R 4	Bildet hochempfindliche explosionsgefährliche Metallverbindungen
R 5	Beim Erwärmen explosionsfähig
R 6	Mit und ohne Luft explosionsfähig
R 7	Kann Brand verursachen
R 8	Feuergefahr bei Berührung mit brennbaren Stoffen
R 9	Explosionsgefahr bei Mischung mit brennbaren Stoffen
R 10	Entzündlich
R 11	Leichtentzündlich
R 12	Hochentzündlich
R 14	Reagiert heftig mit Wasser
R 15	Reagiert mit Wasser unter Bildung leicht entzündlicher Gase
R 16	Explosionsgefährlich in Mischung mit brandfördernden Stoffen
R 17	Selbstentzündlich an der Luft

Nr.	Hinweise auf die besonderen Gefahren — R-Sätze —
R 18	Bei Gebrauch Bildung explosionsfähiger / leichtentzündlicher Dampf-Luftgemische möglich
R 19	Kann explosionsfähige Peroxide bilden
R 20	Gesundheitsschädlich beim Einatmen
R 21	Gesundheitsschädlich bei Berührung mit der Haut
R 22	Gesundheitsschädlich beim Verschlucken
R 23	Giftig beim Einatmen
R 24	Giftig bei Berührung mit der Haut
R 25	Giftig beim Verschlucken
R 26	Sehr giftig beim Einatmen
R 27	Sehr giftig bei Berührung mit der Haut
R 28	Sehr giftig beim Verschlucken
R 29	Entwickelt bei Berührung mit Wasser giftige Gase
R 30	Kann bei Gebrauch leicht entzündlich werden
R 31	Entwickelt bei Berührung mit Säure giftige Gase
R 32	Entwickelt bei Berührung mit Säure sehr giftige Gase
R 33	Gefahr kumulativer Wirkung
R 34	Verursacht Verätzungen
R 35	Verursacht schwere Verätzungen
R 36	Reizt die Augen
R 37	Reizt die Atmungsorgane
R 38	Reizt die Haut
R 39	Ernste Gefahr irreversiblen Schadens
R 40	Irreversibler Schaden möglich
R 41	Gefahr ernster Augenschäden
R 42	Sensibilisierung durch Einatmen möglich
R 43	Sensibilisierung durch Hautkontakt möglich
R 44	Explosionsgefahr bei Erhitzen unter Einschluss
R 45	Kann Krebs erzeugen
R 46	Kann vererbare Schäden verursachen
R 48	Gefahr ernster Gesundheitsschäden bei längerer Exposition
R 49	Kann Krebs erzeugen beim Einatmen
R 50	Sehr giftig für Wasserorganismen
R 51	Giftig für Wasserorganismen
R 52	Schädlich für Wasserorganismen
R 53	Kann in Gewässern längerfristig schädliche Wirkungen haben
R 54	Giftig für Pflanzen
R 55	Giftig für Tiere
R 56	Giftig für Bodenorganismen
R 57	Giftig für Bienen
R 58	Kann längerfristig schädliche Wirkungen auf die Umwelt haben
R 59	Gefährlich für die Ozonschicht
R 60	Kann die Fortpflanzungsfähigkeit beeinträchtigen

Nr.	Hinweise auf die besonderen Gefahren — R-Sätze —
R 61	Kann das Kind im Mutterleib schädigen
R 62	Kann möglicherweise die Fortpflanzungsfähigkeit beeinträchtigen
R 63	Kann das Kind im Mutterleib möglicherweise schädigen
R 64	Kann Säuglinge über die Muttermilch schädigen
R 65	Gesundheitsschädlich: kann beim Verschlucken Lungenschäden verursachen
R 66	Wiederholter Kontakt kann zu spröder oder rissiger Haut führen
R 67	Dämpfe können Schläfrigkeit oder Benommenheit verursachen
R 68	Irreversibler Schaden möglich

## Kombination der R-Sätze

Nr.	Hinweise auf die besonderen Gefahren — R-Sätze —
R 14/15	Reagiert heftig mit Wasser unter Bildung leicht entzündlicher Gase
R 15/29	Reagiert mit Wasser unter Bildung giftiger und hochentzündlicher Gase
R 20/21	Gesundheitsschädlich beim Einatmen und bei Berührung mit der Haut
R 20/22	Gesundheitsschädlich beim Einatmen und Verschlucken
R 20/21/22	Gesundheitsschädlich beim Einatmen, Verschlucken und bei Berührung mit der Haut
R 21/22	Gesundheitsschädlich bei Berührung mit der Haut und beim Verschlucken
R 23/24	Giftig beim Einatmen und bei Berührung mit der Haut
R 23/25	Giftig beim Einatmen und beim Verschlucken
R 23/24/25	Giftig beim Einatmen, Verschlucken und bei Berührung mit der Haut
R 24/25	Giftig bei Berührung mit der Haut und beim Verschlucken
R 26/27	Sehr giftig beim Einatmen und bei Berührung mit der Haut
R 26/28	Sehr giftig beim Einatmen und Verschlucken
R 26/27/28	Sehr giftig beim Einatmen, Verschlucken und bei Berührung mit der Haut
R 27/28	Sehr giftig bei Berührung mit der Haut und beim Verschlucken
R 36/37	Reizt die Augen und die Atmungsorgane
R 36/38	Reizt die Augen und die Haut
R 36/37/38	Reizt die Augen, Atmungsorgane und die Haut
R 39/23	Giftig: ernste Gefahr irreversiblen Schadens durch Einatmen
R 39/24	Giftig: ernste Gefahr irreversiblen Schadens bei Berührung mit der Haut
R 39/25	Giftig: ernste Gefahr irreversiblen Schadens durch Verschlucken
R 39/23/24	Giftig: ernste Gefahr irreversiblen Schadens durch Einatmen und bei Berührung mit der Haut
R 39/23/25	Giftig: ernste Gefahr irreversiblen Schadens durch Einatmen und durch Verschlucken
R 39/24/25	Giftig: ernste Gefahr irreversiblen Schadens bei Berührung mit der Haut und durch Verschlucken
R 39/23/24/25	Giftig: ernste Gefahr irreversiblen Schadens durch Einatmen, Berührung mit der Haut und durch Verschlucken
R 39/26	Sehr giftig: ernste Gefahr irreversiblen Schadens durch Einatmen
R 39/27	Sehr giftig: ernste Gefahr irreversiblen Schadens bei Berührung mit der Haut
R 39/28	Sehr giftig: ernste Gefahr irreversiblen Schadens durch Verschlucken
R 39/26/27	Sehr giftig: ernste Gefahr irreversiblen Schadens durch Einatmen und bei Berührung mit der Haut
R 39/26/28	Sehr giftig: ernste Gefahr irreversiblen Schadens durch Einatmen und durch Verschlucken
R 39/27/28	Sehr giftig: ernste Gefahr irreversiblen Schadens bei Berührung mit der Haut und durch Verschlucken

Nr.	Hinweise auf die besonderen Gefahren — R-Sätze —
R 39/26/ 27/28	Sehr giftig: ernste Gefahr irreversiblen Schadens durch Einatmen, Berührung mit der Haut und durch Verschlucken
R 40/20	Gesundheitsschädlich: Möglichkeit irreversiblen Schadens durch Einatmen
R 40/21	Gesundheitsschädlich: Möglichkeit irreversiblen Schadens bei Berührung mit der Haut
R 40/22	Gesundheitsschädlich: Möglichkeit irreversiblen Schadens durch Verschlucken
R 40/20/21	Gesundheitsschädlich: Möglichkeit irreversiblen Schadens durch Einatmen und bei Berührung mit der Haut
R 40/20/22	Gesundheitsschädlich: Möglichkeit irreversiblen Schadens durch Einatmen und durch Verschlucken
R 40/21/22	Gesundheitsschädlich: Möglichkeit irreversiblen Schadens bei Berührung mit der Haut und durch Verschlucken
R 49/20/ 21/22	Gesundheitsschädlich: Möglichkeit irreversiblen Schadens durch Einatmen, Berührung mit der Haut und durch Verschlucken
R 42/43	Sensibilisierung durch Einatmen und Hautkontakt möglich
R 48/20	Gesundheitsschädlich: Gefahr ernster Gesundheitsschäden bei längerer Exposition durch Einatmen
R 48/21	Gesundheitsschädlich: Gefahr ernster Gesundheitsschäden bei längerer Exposition durch Berührung mit der Haut
R 48/22	Gesundheitsschädlich: Gefahr ernster Gesundheitsschäden bei längerer Exposition durch Verschlucken
R 48/20/21	Gesundheitsschädlich: Gefahr ernster Gesundheitsschäden bei längerer Exposition durch Einatmen und durch Berührung mit der Haut
R 48/20/22	Gesundheitsschädlich: Gefahr ernster Gesundheitsschäden bei längerer Exposition durch Einatmen und durch Verschlucken
R 48/21/22	Gesundheitsschädlich: Gefahr ernster Gesundheitsschäden bei längerer Exposition durch Berührung mit der Haut und durch Verschlucken
R 48/20/ 21/22	Gesundheitsschädlich: Gefahr ernster Gesundheitsschäden bei längerer Exposition durch Einatmen, Berührung mit der Haut und durch Verschlucken
R 48/23	Giftig: Gefahr ernster Gesundheitsschäden bei längerer Exposition durch Einatmen
R 48/24	Giftig: Gefahr ernster Gesundheitsschäden bei längerer Exposition durch Berührung mit der Haut
R 48/25	Giftig: Gefahr ernster Gesundheitsschäden bei längerer Exposition durch Verschlucken
R 48/23/24	Giftig: Gefahr ernster Gesundheitsschäden bei längerer Exposition durch Einatmen und durch Berührung mit der Haut
R 48/23/25	Giftig: Gefahr ernster Gesundheitsschäden bei längerer Exposition durch Einatmen und durch Verschlucken
R 48/24/25	Giftig: Gefahr ernster Gesundheitsschäden bei längerer Exposition durch Berührung mit der Haut und durch Verschlucken
R 48/23/ 24/25	Giftig: Gefahr ernster Gesundheitsschäden bei längerer Exposition durch Einatmen, Berührung mit der Haut und durch Verschlucken
R 50/53	Sehr giftig für Wasserorganismen, kann in Gewässern längerfristig schädliche Wirkungen haben
R 51/53	Giftig für Wasserorganismen, kann in Gewässern längerfristig schädliche Wirkungen haben
R 52/53	Schädlich für Wasserorganismen, kann in Gewässern längerfristig schädliche Wirkungen haben
R 68/20	Gesundheitsschädlich: Möglichkeit irreversiblen Schadens durch Einatmen
R 68/21	Gesundheitsschädlich: Möglichkeit irreversiblen Schadens bei Berührung mit der Haut
R 68/22	Gesundheitsschädlich: Möglichkeit irreversiblen Schadens durch Verschlucken
R 68/20/21	Gesundheitsschädlich: Möglichkeit irreversiblen Schadens durch Einatmen und bei Berührung mit der Haut
R 68/21/22	Gesundheitsschädlich: Möglichkeit irreversiblen Schadens bei Berührung mit der Haut und durch Verschlucken
R 68/20/ 21/22	Gesundheitsschädlich: Möglichkeit irreversiblen Schadens durch Einatmen, bei Berührung mit der Haut und durch Verschlucken

## 3.5.2.3 Sicherheitsratschläge (S-Sätze)

Nr.	Sicherheitsratschläge — S-Sätze —
S 1	Unter Verschluss aufbewahren
S 2	Darf nicht in die Hände von Kindern gelangen
S 3	Kühl aufbewahren
S 4	Von Wohnplätzen fernhalten
S 5	Unter _____ aufbewahren (geeignete Flüssigkeit vom Hersteller anzugeben) S 5.1 Wasser S 5.2 Petroleum S 5.3 Paraffinöl
S 6	Unter _____ aufbewahren (inertes Gas vom Hersteller anzugeben) S 6.1 Stickstoff S 6.2 Argon S 6.3 Kohlenstoffdioxid
S 7	Behälter dicht geschlossen halten
S 8	Behälter trocken halten
S 9	Behälter an einem gut gelüfteten Ort aufbewahren
S 12	Behälter nicht gasdicht verschließen
S 13	Von Nahrungsmitteln, Getränken und Futtermitteln fernhalten
S 14	Von _____ fernhalten (inkompatible Substanzen sind vom Hersteller anzugeben) S 14.1 Reduktionsmitteln, Schwermetallverbindungen, Säuren und Alkalien S 14.2 oxidierenden und sauren Stoffen sowie Schwermetallverbindungen S 14.3 Eisen S 14.4 Wasser und Laugen S 14.5 Säuren S 14.6 Laugen S 14.7 Metallen S 14.8 oxidierenden und sauren Stoffen S 14.9 brennbaren organischen Substanzen S 14.10 Säuren, Reduktionsmitteln und brennbaren Materialien S 14.11 brennbaren Stoffen
S 15	Vor Hitze schützen
S 16	Von Zündquellen fernhalten — Nicht rauchen
S 17	Von brennbaren Stoffen fernhalten
S 18	Behälter mit Vorsicht öffnen und handhaben
S 20	Bei der Arbeit nicht essen und trinken
S 21	Bei der Arbeit nicht rauchen
S 22	Staub nicht einatmen
S 23	Gas/Rauch/Dampf/Aerosol nicht einatmen (geeignete Bezeichnung vom Hersteller anzugeben)
S 24	Berührung mit der Haut vermeiden
S 25	Berührung mit den Augen vermeiden
S 26	Bei Berührung mit den Augen sofort gründlich mit Wasser abspülen und Arzt konsultieren
S 27	Beschmutzte, getränkte Kleidung sofort ausziehen
S 28	Bei Berührung mit der Haut sofort abwaschen mit viel _____ (vom Hersteller anzugeben) S 28.1 Wasser S 28.2 Wasser und Seife S 28.3 Wasser und Seife, möglichst auch mit Polyethylenglycol 400 S 28.4 Polyethylenglycol 300 und Ethanol (2:1) und anschließend mit viel Wasser und Seife S 28.5 Polyethylenglycol 400 S 28.6 Polyethylenglycol 400 und anschließend Reinigung mit viel Wasser S 28.7 Wasser und saurer Seife

Nr.	Sicherheitsratschläge — S-Sätze —
S 29	Nicht in die Kanalisation gelangen lassen
S 30	Niemals Wasser hinzugießen
S 33	Maßnahmen gegen elektrostatische Aufladungen treffen
S 35	Abfälle und Behälter müssen in gesicherter Weise beseitigt werden S 35.1 Abfälle und Behälter müssen durch Behandeln mit 2 %iger Natronlauge beseitigt werden
S 36	Bei der Arbeit geeignete Schutzkleidung tragen
S 37	Geeignete Schutzhandschuhe tragen
S 38	Bei unzureichender Belüftung Atemschutzgerät anlegen
S 39	Schutzbrille/Gesichtsschutz tragen
S 40	Fußboden und verunreinigte Gegenstände mit _____ reinigen (Material vom Hersteller anzugeben)
S 41	Explosions- und Brandgase nicht einatmen
S 42	Bei Räuchern/Versprühen geeignetes Atemschutzgerät anlegen u. (geeignete Bezeichnung(en) vom Hersteller anzugeben)
S 43	Zum Löschen _____ (vom Hersteller anzugeben) verwenden (wenn Wasser die Gefahr erhöht, anfügen: „Kein Wasser verwenden“) S 43.1 Wasser S 43.2 Wasser oder Pulverlöschmittel S 43.3 Pulverlöschmittel, kein Wasser S 43.4 Kohlenstoffdioxid, kein Wasser S 43.6 Sand, kein Wasser S 43.7 Metallbrandpulver, kein Wasser S 43.8 Sand, Kohlenstoffdioxid oder Pulverlöschmittel, kein Wasser
S 45	Bei Unfall oder Unwohlsein sofort Arzt zuziehen (wenn möglich, dieses Etikett vorzeigen)
S 46	Bei Verschlucken sofort ärztlichen Rat einholen und Verpackung oder Etikett vorzeigen
S 47	Nicht bei Temperaturen über _____ °C aufbewahren (vom Hersteller anzugeben)
S 48	Feucht halten mit _____ (geeignetes Mittel vom Hersteller anzugeben)
S 49	Nur im Originalbehälter aufbewahren
S 50	Nicht mischen mit _____ (vom Hersteller anzugeben) S 50.1 Säuren S 50.2 Laugen S 50.3 Starken Säuren, starken Basen, Buntmetallen und deren Salzen
S 51	Nur in gut gelüfteten Bereichen verwenden
S 52	Nicht großflächig für Wohn- und Aufenthaltsräume zu verwenden
S 53	Exposition vermeiden — vor Gebrauch besondere Anweisungen einholen
S 56	Diesen Stoff und seinen Behälter der Problemabfallentsorgung zuführen
S 57	Zur Vermeidung einer Kontamination der Umwelt geeigneten Behälter verwenden
S 59	Information zur Wiederverwendung/Wiederverwertung beim Hersteller/Lieferanten erfragen
S 60	Dieser Stoff und sein Behälter sind als gefährlicher Abfall zu entsorgen
S 61	Freisetzung in die Umwelt vermeiden. Besondere Anweisungen einholen/Sicherheitsdatenblatt zu Rate ziehen
S 62	Bei Verschlucken kein Erbrechen herbeiführen. Sofort ärztlichen Rat einholen und Verpackung oder dieses Etikett vorzeigen.
S 63	Bei Unfall durch Einatmen: Verunfallten an die frische Luft bringen und ruhig stellen
S 64	Bei Verschlucken Mund mit Wasser ausspülen (nur wenn Verunfallter bei Bewusstsein ist)



## Kombination der S-Sätze

Nr.	Sicherheitsratschläge — S-Sätze —
S 1/2	Unter Verschluss und für Kinder unzugänglich aufbewahren
S 3/7	Behälter dicht geschlossen halten und an einem kühlen Ort aufbewahren
S 3/9	Behälter an einem kühlen, gut gelüfteten Ort aufbewahren
S 3/9/14	<p>An einem kühlen, gut gelüfteten Ort, entfernt von _____ aufbewahren (die Stoffe, mit denen Kontakt vermieden werden muss, sind vom Hersteller anzugeben)</p> <p>S 3/9/14.1 Reduktionsmitteln, Schwermetallverbindungen, Säuren und Alkalien</p> <p>S 3/9/14.2 oxidierenden und sauren Stoffen sowie Schwermetallverbindungen</p> <p>S 3/9/14.3 Eisen</p> <p>S 3/9/14.4 Wasser und Laugen</p> <p>S 3/9/14.5 Säuren</p> <p>S 3/9/14.6 Laugen</p> <p>S 3/9/14.7 Metallen</p> <p>S 3/9/14.8 oxidierenden und sauren Stoffen</p>
S 3/9/14/49	<p>Nur im Originalbehälter an einem kühlen, gut gelüfteten Ort, entfernt von _____ aufbewahren (die Stoffe, mit denen Kontakt vermieden werden muss, sind vom Hersteller anzugeben)</p> <p>S 3/9/14.1/49 Reduktionsmitteln, Schwermetallverbindungen, Säuren und Alkalien</p> <p>S 3/9/14.2/49 oxidierenden und sauren Stoffen sowie Schwermetallverbindungen</p> <p>S 3/9/14.3/49 Eisen</p> <p>S 3/9/14.4/49 Wasser und Laugen</p> <p>S 3/9/14.5/49 Säuren</p> <p>S 3/9/14.6/49 Laugen</p> <p>S 3/9/14.7/49 Metallen</p> <p>S 3/9/14.8/49 oxidierenden und sauren Stoffen</p>
S 3/9/49	Nur im Originalbehälter an einem kühlen, gut gelüfteten Ort aufbewahren
S 3/14	<p>An einem kühlen, von _____ entfernten Ort aufbewahren (die Stoffe, mit denen Kontakt vermieden werden muss, sind vom Hersteller anzugeben)</p> <p>S 3/14.1 Reduktionsmitteln, Schwermetallverbindungen, Säuren und Alkalien</p> <p>S 3/14.2 oxidierenden und sauren Stoffen sowie Schwermetallverbindungen</p> <p>S 3/14.3 Eisen</p> <p>S 3/14.4 Wasser und Laugen</p> <p>S 3/14.5 Säuren</p> <p>S 3/14.6 Laugen</p> <p>S 3/14.7 Metallen</p> <p>S 3/14.8 oxidierenden und sauren Stoffen</p>
S 7/8	Behälter trocken und dicht geschlossen halten
S 7/9	Behälter dicht geschlossen an einem gut gelüfteten Ort aufbewahren
S 7/47	Behälter dicht geschlossen und nicht bei Temperaturen über _____°C aufbewahren (vom Hersteller anzugeben)
S 20/21	Bei der Arbeit nicht essen, trinken, rauchen
S 24/25	Berührung mit den Augen und der Haut vermeiden
S 29/56	Nicht in die Kanalisation gelangen lassen
S 36/37	Bei der Arbeit geeignete Schutzhandschuhe und Schutzkleidung tragen
S 36/37/39	Bei der Arbeit geeignete Schutzhandschuhe, Schutzkleidung und Schutzbrille/Gesichtsschutz tragen
S 36/39	Bei der Arbeit geeignete Schutzkleidung und Schutzbrille/Gesichtsschutz tragen
S 37/39	Bei der Arbeit geeignete Schutzhandschuhe und Schutzbrille/Gesichtsschutz tragen
S 47/49	Nur im Originalbehälter bei einer Temperatur von nicht über _____°C (vom Hersteller anzugeben) aufbewahren

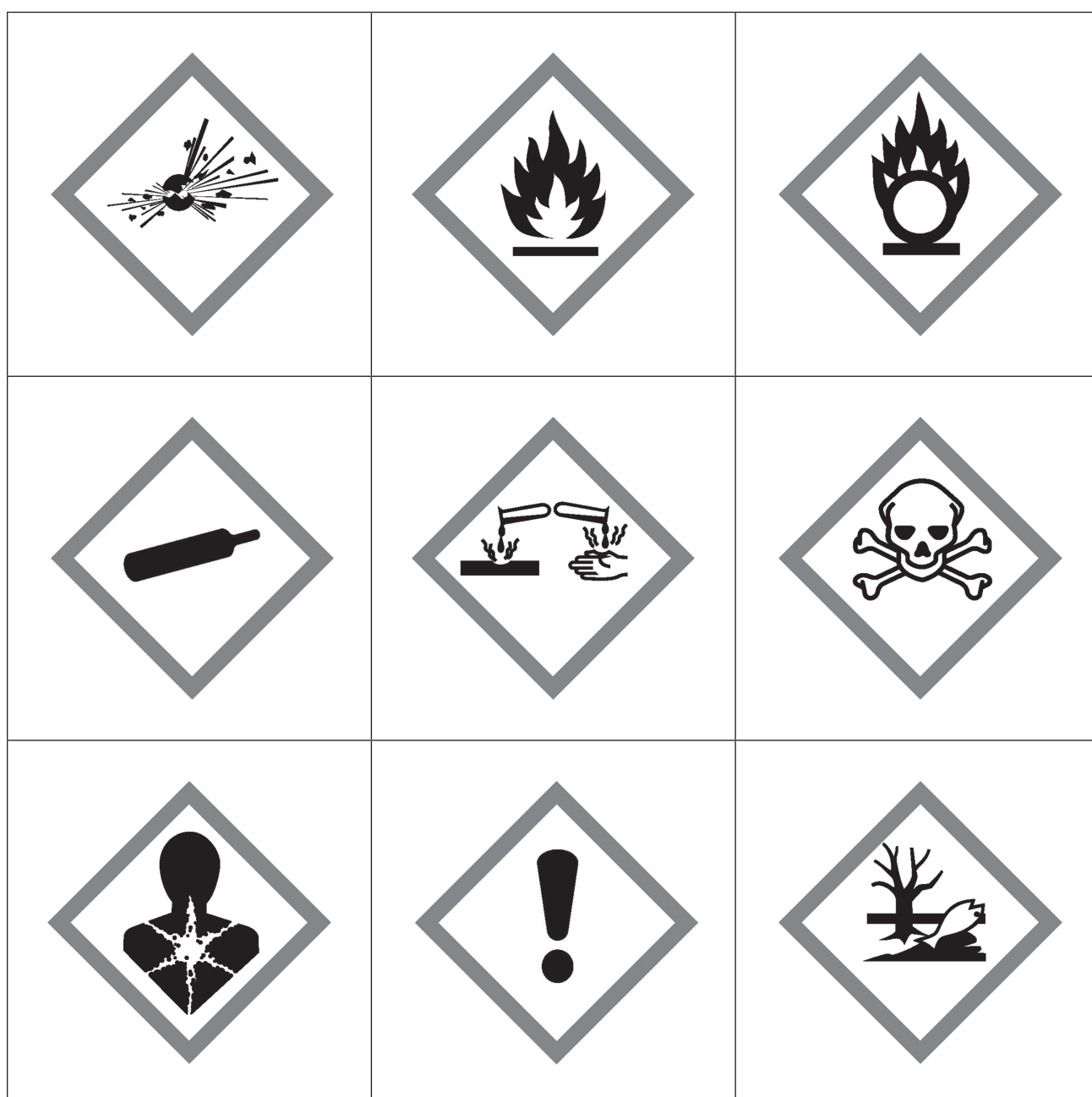
3.5.2.4 Kennzeichnung nach GHS

Am 20. Januar 2009 trat die Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 zur Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung von Stoffen und Gemischen in Kraft. Die Verordnung basiert auf dem so genannten „Global Harmonisierten System“ (GHS) der Vereinten Nationen. Nach der Verordnung müssen Reinstoffe ab 1. Dezember 2010 und Gemische ab dem 1. Juni 2015 nach GHS gekennzeichnet werden.

Das neue System verwendet an Stelle der bisherigen Gefahrensymbole neun neue **Gefahrenpiktogramme** mit schwarzen Symbolen auf weißem Hintergrund in rot-geränderten Rhomben. Einige der Piktogramme haben Übereinstimmungen mit den bisherigen Gefahrensymbolen, andere sind völlig neu. Die bisherigen „Bezeichnungen der Gefahren“ (z.B. leichtentzündlich, giftig) werden durch die **Signalwörter** „Gefahr“ und „Warnung“ ersetzt. R- und S-Sätze werden gegen **H- und P-Hinweise** (hazard statements und precautionary statements) ausgetauscht.

Statt der bisherigen Zuordnung zu 15 Gefahrenkategorien werden Stoffe und Gemische nach dem neuen System **Gefahrenklassen** und **Gefahrenkategorien** zugeordnet. Während die Gefahrenklassen die Art der Gefahr angeben, dienen die Gefahrenkategorien zur Abstufung innerhalb der Klassen.

Mit der neuen Verordnung gelten in der EU 16 Klassen für physikalische Gefahren, 10 für Gesundheitsgefahren und zwei Klassen für Umweltgefahren.



## 3.5.3 Übersicht: Lehrerexperimente/Schülerexperimente

Die folgende Tabelle gibt einen näherungsweise Überblick für den Regelfall, wer im Unterricht mit welchen Stoffen experimentieren darf. Im Einzelfall ist stoffbezogen die Angabe in der Gefahrstoffliste gemäß Ziffer 3.5.1 maßgeblich. Die Tätigkeitsbeschränkungen und -verbote für werdende und stillende Mütter sowie für Frauen im gebärfähigen Alter (siehe Ziffern 1.4.4.1, 1.4.5.3, 1.4.6) sind in dieser Tabelle nicht erfasst.

Gefahrstoff	Kennbuchstabe	Lehrkraft	Schüler/in SII	Schüler/in SI
Sehr giftig	T+	Ja	Nein	Nein
Giftig	T	Ja	Ja	Ja
Gesundheitsschädlich	Xn	Ja	Ja	Ja
Ätzend	C	Ja	Ja	Ja
Reizend	Xi	Ja	Ja	Ja
Krebserzeugend Kategorien 1 und 2	T	Nein Ausnahmen beachten	Nein	Nein
Krebserzeugend Kategorie 3	Xn	Ja	Nein Ausnahmen beachten	Nein Ausnahmen beachten
Erbgutverändernd Kategorien 1 und 2	T	Nein	Nein	Nein
Erbgutverändernd Kategorie 3	Xn	Ja	Nein Ausnahmen beachten	Nein Ausnahmen beachten
Fortpflanzungsgefährdend Kategorien 1 und 2	T	Ja	Nein	Nein
Fortpflanzungsgefährdend Kategorie 3	Xn	Ja	Nein Ausnahmen beachten	Nein Ausnahmen beachten
Explosionsgefährlich	E	Ja	Nein	Nein
Brandfördernd	O	Ja	Ja	Ja
Hochentzündlich	F+	Ja	Ja	Nein Ausnahmen beachten
Leichtentzündlich	F	Ja	Ja	Ja
Entzündlich	-	Ja	Ja	Ja
Umweltgefährlich	N	Ja	Ja	Ja

## 3.5.4 Krebserzeugende, fortpflanzungsgefährdende und erbgutverändernde Gefahrstoffe

Tabelle 1: Krebserzeugende Stoffe, mit denen Tätigkeiten im Lehrerexperiment zulässig sind

Krebserzeugender Stoff	Einstufung	H,S	Bemerkungen
Acrylnitril	K2	H	Als Edukt zur Polymerisation
Benzol	K 1	H	Nur in der gymnasialen Oberstufe für Analyse- sowie wissenschaftliche Lehrzwecke gestattet.

Krebserzeugender Stoff	Einstufung	H,S	Bemerkungen
Beryllium als Metall	K2 R49	S	Staubbildung vermeiden
Cadmium, Cadmiumsulfat	K2 R49		Staub- und Aerosolbildung vermeiden. Als Fällungsreagens in der Analytik.
Lösliche Chrom(VI)-Verbindungen	K2 R49	S	Staub- und Aerosolbildung vermeiden. Der „Vulkanversuch“ mit Ammoniumdichromat ist untersagt (Bildung von Chrom(III)-chromat).
Cobaltchlorid, Cobaltnitrat	K2 R49	S	Staub- und Aerosolbildung vermeiden. Als Fällungsreagens in der Analytik.
1,2-Dibrommethan	K2	H	Als Edukt zur Herstellung von Ethen und als Reaktionsprodukt.
1,2-Dichlorethan	K2		Als Edukt zur Herstellung von Ethen und als Reaktionsprodukt.
Dinitrotoluole (Isomerenmische)	K2	H	Toluol als Ersatzstoff für Benzol; als Vergleichssubstanz für Dünnschichtchromatografie
Erdöldestillate (Erdölextrakte)	K2		Erdöldestillation, Untersuchung von Kohlenwasserstoffen (Flammprobe, ungesättigte Kohlenwasserstoffe, GC), Umgang mit Benzenen.
Kohlenwasserstoffe, C26 - C55, aromatenreich	K2		
Hydrazin als Hydrazinhydrat	K2	H, S	Zur Verwendung in der Brennstoffzelle.
Kaliumbromat	K2	H, S	Zur Verwendung als Maßlösung in der Analytik.
Nickelchlorid, Nickelsulfat, Nickelsulfid	K 1	S	Staub- und Aerosolbildung vermeiden. Als Fällungsreagens und Fällungsprodukt in der Analytik.
2-Nitronaphthalin	K2		Naphthalin als Ersatzstoff für Benzol; als Vergleichssubstanz für Dünnschichtchromatographie.
2-Nitrotoluol	K2	H	Bei der Nitrierung von Toluol; als Vergleichssubstanz für Dünnschichtchromatographie.
o-Toluidin	K2	H	Zur Verwendung in der Analytik, z. B. zur photometrischen Bestimmung von Glucose.

K1: Stoffe, die beim Menschen bekanntermaßen krebserzeugend wirken (z. B. anhand von epidemiologischen Studien).

K2: Stoffe, die als krebserzeugend für den Menschen angesehen werden sollten (z. B. aufgrund von Tierversuchen).

H: Gefahr der Hautresorption; Schutzhandschuhe tragen.

S: Gefahr der Sensibilisierung, d. h. die Stoffe lösen in überdurchschnittlichem Maße Überempfindlichkeitsreaktionen allergischer Art aus.

R 49 Kann Krebs erzeugen beim Einatmen.

**Hinweise zu Tätigkeiten mit Azofarbstoffen in der Schule:**

Die in der Schule häufig verwendeten Azofarbstoffe Methylorange und Methylrot werden durch chemische Reduktionsmittel bzw. im Körper durch Darmbakterien und Azoreduktasen der Leber reaktiv in nicht krebserzeugende Amine gespalten. Der Umgang mit ihnen ist daher in der Schule zulässig.

Die Synthese von Azofarbstoffen ist nur dann zulässig, wenn hierzu keine krebserzeugenden Substanzen verwendet werden.

**Krebserzeugende und erbgutverändernde Stoffe als Reaktionsprodukte in Lehrer- und Schülerexperimenten:**

Bei manchen Reaktionen können Spuren krebserzeugender und erbgutverändernder Stoffe entstehen. Beim Arbeiten mit kleinstmöglichen Ansätzen dürfen unter Beachtung der entsprechenden Schutzmaßnahmen folgende Lehrer- und Schülerexperimente durchgeführt werden.

**Tabelle 2: Beispiele für Versuche, bei denen krebserzeugende und erbgutverändernde Stoffe in geringsten Mengen entstehen können**

Experiment	krebserzeugender / erbgutverändernder Stoff	Einstufung	H
Nachweis der Ethen-Doppelbindung mit Bromwasser: 1 % < w < 5 %	1,2-Dibrommethan	K2	H
Reaktion von Ethanol mit Schwefelsäure	Diethylsulfat (Nebenprodukt)	K2 M2	H

Experiment	krebserzeugender / erbgutverändernder Stoff	Einstufung	H
Brennprobe von Polyacrylnitril	Acrylnitril	K2	H
Brennprobe von PVC	Vinylchlorid (Chlorethen)	K 1	
Kohle-Pyrolyse	Braun- bzw. Steinkohleteer (Benzo[a]pyren als Bezugssubstanz)	K2 M2	
Pyrolyse organischer Stoffe	Pyrolyseprodukte aus organischem Material	K 1/2	
Untersuchung von Autoabgasen	Dieselmotor-Emissionen	K2	

K1: Stoffe, die beim Menschen bekanntermaßen krebserzeugend wirken (z. B. anhand von epidemiologischen Studien).

K2: Stoffe, die als krebserzeugend für den Menschen angesehen werden sollten (z. B. aufgrund von Tierversuchen).

M2: Stoffe, die als erbgutverändernd für den Menschen angesehen werden sollten

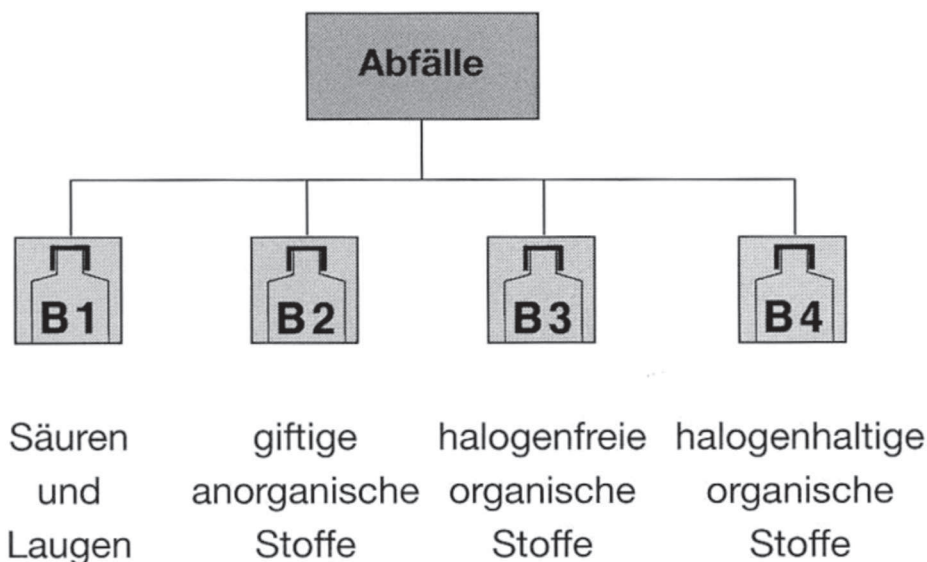
### 3.5.5 Übersicht: Entsorgung von Gefahrstoffen

Im **Behälter 1 (B1)** werden saure und alkalische Lösungen gesammelt. Der Inhalt von Behälter 1 sollte neutralisiert werden, bevor der Behälter ganz gefüllt ist. Der neutralisierte Inhalt kann dann in den Ausguss geschüttet werden. Deshalb dürfen giftige Verbindungen wie saure oder alkalische Chromat-Lösungen *nicht* in diese Behälter gegeben werden.

Im **Behälter 2 (B2)** werden giftige anorganische Stoffe wie Schwermetallsalze und Chromate gesammelt. Die endgültige Entsorgung erfolgt hier durch ein Entsorgungsunternehmen.

Im **Behälter 3 (B3)** werden wasserunlösliche und wasserlösliche halogenfreie organische Stoffe gesammelt. Das gemeinsame Sammeln wasserunlöslicher und wasserlöslicher Stoffe erspart ein weiteres Sammelgefäß und vereinfacht damit das Entsorgungskonzept. Damit sich kein zu großes Volumen an leicht entzündlichen Flüssigkeiten ansammelt, ist durchaus zu erwägen, *geringe Mengen* nicht giftiger wasserlöslicher organischer Abfälle wie Ethanol oder Aceton in den Ausguss zu geben. Behälter 3 muss von einem Entsorgungsunternehmen ordnungsgemäß entsorgt werden.

In den **Behälter 4 (B4)** gehören alle Halogenkohlenwasserstoffe, alle sonstigen halogenhaltigen organischen Stoffe sowie die Abfälle aus Halogenierungsreaktionen organischer Stoffe. Behälter 4 muss von einem Entsorgungsunternehmen ordnungsgemäß entsorgt werden.



#### Beispiele:

Salzsäure	Chromate	Benzin	Chlorpropan
Natronlauge	Bleisalze	Toluol	Trichlorethan

**3.6 Anlagen zu den Regelungen zum Umgang mit radioaktiven Stoffen und Röntgeneinrichtungen**

3.6.1 Bestellung zum/zur Strahlenschutzbeauftragten

Bezeichnung, Anschrift und Telefonnummer der Schule

Datum

**Betr.: Bestellung zum/zur Strahlenschutzbeauftragten**  
hier: (Amts- bzw. Dienstbezeichnung, Vorname, Familienname der Lehrkraft)

**Anlage: Anzeige gegenüber dem Landesamt für Umwelt- und Arbeitsschutz**

(Anrede)

- Sie werden hiermit gemäß § 31 Abs. 2 Strahlenschutzverordnung zum/zur Strahlenschutzbeauftragten bestellt. Ihr Entscheidungsbereich wird wie folgt festgelegt:
  
- Sie werden hiermit gemäß § 13 Abs. 2 Röntgenverordnung zum/zur Strahlenschutzbeauftragten bestellt.
  
- Ihr Entscheidungsbereich wird wie folgt geändert:
  
- Ihre Funktion als Strahlenschutzbeauftragte/r ist hiermit erloschen. Das **Landesamt für Umwelt- und Arbeitsschutz** ist hiervon unterrichtet.

Unterschrift des Schulleiters/der Schulleiterin

Dienstsiegel

## 3.6.2 Anzeige gemäß § 31 Abs. 4 Strahlenschutzverordnung bzw. § 13 Abs. 5 Röntgenverordnung

Bezeichnung, Anschrift und Telefonnummer der Schule

Datum

An das  
Landesamt für Umwelt- und Arbeitsschutz  
Don-Bosco-Straße 1  
66119 Saarbrücken

durch den Schulträger

**Betr.:** **Anzeige gemäß § 31 Abs. 4 Strahlenschutzverordnung bzw. § 13 Abs. 5 Röntgenverordnung**  
hier: (Amts- bzw. Dienstbezeichnung, Vorname, Familienname der Lehrkraft)

**Anlage:** **Bescheinigung der Fachkunde**

- Die o. g. Lehrkraft ist am \_\_\_\_\_ gemäß § 31 Abs. 2 Strahlenschutzverordnung zum/zur Strahlenschutzbeauftragten bestellt worden.  
Sein/Ihr Entscheidungsbereich wurde wie folgt festgelegt:
- Die o. g. Lehrkraft ist am \_\_\_\_\_ gemäß § 13 Abs. 5 Röntgenverordnung zum/zur Strahlenschutzbeauftragten bestellt worden.
- Der Entscheidungsbereich der o. g. Lehrkraft hat sich am \_\_\_\_\_ wie folgt geändert:
- Die o. g. Lehrkraft ist am \_\_\_\_\_ aus der Funktion des/der Strahlenschutzbeauftragten ausgeschieden.

Unterschrift des Schulleiters/der Schulleiterin

Dienstsiegel

3.6.3 Mitteilung über Erwerb, Abgabe und Bestand radioaktiver Stoffe in offener oder umschlossener Form und bauartzugelassener Vorrichtungen sowie Röntgeneinrichtungen

Bezeichnung, Anschrift und Telefonnummer der Schule

Datum

An das  
Landesamt für Umwelt- und Arbeitsschutz  
Don-Bosco-Straße 1  
66119 Saarbrücken

durch den Schulträger

**Betr.: Mitteilung über Erwerb, Abgabe und Bestand radioaktiver Stoffe in offener oder umschlossener Form und bauartzugelassener Vorrichtungen sowie Röntgeneinrichtungen**

**Bezug: 1. § 70 Strahlenschutzverordnung**

**2. § 4 Abs. 2 Röntgenverordnung**

**3. Erlass über den Vollzug der Strahlenschutzverordnung und der Röntgenverordnung in den Schulen vom 28. August 2003 (GMBI. Saar 2003, S. 499)**

**Strahlenschutzverantwortliche/r (Schulleiter/in):** (Amts- bzw. Dienstbezeichnung, Name)

**Strahlenschutzbeauftragte/r für besondere Aufgaben:** (Amts- bzw. Dienstbezeichnung, Name)

**Vertreter/in:** (Amts- bzw. Dienstbezeichnung, Name)



**Die Mitteilung betrifft den Umgang mit****1. umschlossenen radioaktiven Stoffen**

Anzahl	Nuklid	Aktivität (Bq)	Datum des Erwerbs	Lieferant (Anschrift)

**2. offenen radioaktiven Stoffen**

Nuklid	Aktivität (Bq)	Datum des Erwerbs	Lieferant (Anschrift)

**3. bauartzugelassenen Vorrichtungen, die radioaktive Stoffe in offener Form enthalten**

Anzahl	Nuklid	Aktivität (Bq)	Datum des Erwerbs	Lieferant (Anschrift)

**4. bauartzugelassenen Vorrichtungen, die radioaktive Stoffe in umschlossener Form enthalten**

Anzahl	Nuklid	Aktivität (Bq)	Datum des Erwerbs	Lieferant (Anschrift)

**5. bauartzugelassenen Neutronenquellen**

Anzahl	Nuklid	Aktivität (Bq)	Datum des Erwerbs	Lieferant (Anschrift)

**6. Röntgeneinrichtungen**

Anzahl:

Art der Röntgeneinrichtung:

Strahlenschutzrelevante Daten:

Für jede der unter Nummer 3 bis 5 aufgeführten Vorrichtungen ist eine Kopie des Abdruckes der Bauartzulassung diesem Schreiben beigelegt.

**7. Angaben zur Lagerung der radioaktiven Stoffe und Vorrichtungen:**

Unterschrift des Schulleiters/der Schulleiterin

Dienstsiegel

3.6.4 Antrag auf Genehmigung zum Umgang mit radioaktiven Stoffen in offener oder umschlossener Form

Bezeichnung, Anschrift und Telefonnummer der Schule

Datum

An das  
Landesamt für Umwelt- und Arbeitsschutz  
Don-Bosco-Straße 1  
66119 Saarbrücken

durch den Schulträger

**Betr.: Antrag auf Genehmigung zum Umgang mit radioaktiven Stoffen in offener oder umschlossener Form**

**Bezug: 1. § 7 Strahlenschutzverordnung**

**2. Erlass über den Vollzug der Strahlenschutzverordnung und der Röntgenverordnung in den Schulen vom 28. August 2003 (GMBL. Saar 2003, S. 499)**

**Strahlenschutzverantwortliche/r (Schulleiter/in):** (Amts- bzw. Dienstbezeichnung, Name)

**Strahlenschutzbeauftragte/r für besondere Aufgaben:** (Amts- bzw. Dienstbezeichnung, Name)

**Vertreter/in:** (Amts- bzw. Dienstbezeichnung, Name)

**Beantragt wird der Umgang mit**

**1. umschlossenen radioaktiven Stoffen**

Anzahl	Nuklid	Aktivität (Bq)	Lieferant (Anschrift)

**2. offenen radioaktiven Stoffen**

Nuklid	Aktivität (Bq)	Lieferant (Anschrift)

**3. Angaben zur Lagerung der radioaktiven Stoffe**

Unterschrift des Schulleiters/der Schulleiterin

Dienstsiegel

3.6.5 Bescheinigung der Fachkunde gemäß § 30 Abs. 1 Strahlenschutzverordnung und § 18 a Abs. 1 Röntgenverordnung

Landesamt für Umwelt- und Arbeitsschutz

Datum

Herrn/Frau (Amts- bzw. Dienstbezeichnung, Vorname, Name)

**Betr.: Bescheinigung der Fachkunde gemäß § 30 Abs. 1 Strahlenschutzverordnung und § 18 a Abs. 1 Röntgenverordnung**

(Anrede)

hiermit wird Ihnen bescheinigt, dass Sie die zur Bestellung zum / zur Strahlenschutzbeauftragten erforderliche Fachkunde besitzen (§ 30 Abs. 1 StrlSchV, § 18 Abs. 1 RöV).

Mit freundlichen Grüßen,  
Im Auftrag

Unterschrift/Amtsbezeichnung

Dienstsiegel