

GUV-SI 8043 (bisher GUV 57.1.30.8)

GUV-Informationen

Sicherheit im Unterricht



Bildende Kunst und Design

Ein Handbuch für Lehrkräfte



Gesetzliche
Unfallversicherung

Herausgeber

Bundesverband der Unfallkassen
Fachgruppe „Bildungswesen“, Sachgebiet
„Naturwissenschaftlich-technischer Unterricht“
Fockensteinstraße 1, 81539 München
www.unfallkassen.de

Autoren:

Paul Döring, Gert Reich und Wilfried Schlosser

Redaktion:

Regine Röder, Frankfurt/Main

Gestaltung und Illustrationen:

Ruf & Spreigl, München

© Januar 2004

Alle Rechte vorbehalten. Nachdruck, auch auszugsweise, nur
mit vorheriger Genehmigung des Herausgebers.

Printed in Germany

Zu beziehen unter Bestell-Nr. GUV-SI 8043 vom zuständigen
Unfallversicherungsträger, siehe vorletzte Umschlagseite.

GUV-SI 8043 (bisher GUV 57.1.30.8)

GUV-Informationen

Sicherheit im Unterricht

Bildende Kunst und Design

Ein Handbuch für Lehrkräfte



Gesetzliche
Unfallversicherung

	Seite
1 Vorbemerkung	4
2 Einleitung	5
2.1 Was soll diese Broschüre?	5
2.2 Was hat Kunst mit Sicherheit zu tun?	6
2.3 Kunst und Schulfach Kunst	7
2.4 Die Bereiche des Schulfachs Kunst	7
2.5 Die Arbeitsbedingungen im Schulfach Kunst	8
2.6 Werkstatt und Atelier	8
2.7 Gütezeichen für Gebrauchssicherheit und Umweltverträglichkeit	8
3 Stoffe	10
3.1 Pulverförmige Stoffe	10
3.1.1 Natürliche anorganische Stäube und Pigmente	10
3.1.2 Synthetische anorganische Pigmente	10
3.1.3 Natürliche organische Pigmente	11
3.1.4 Sonstige pulverförmige Stoffe	11
3.2 Stifte und Kreiden	12
3.2.1 Filz-/Faserschreiber und Highlighter (Textmarker)	12
3.2.2 Bleistifte, Buntstifte, farbige Kreiden und Wachsstifte	12
3.3 Farben und Lacke	12
3.3.1 Dekorationsmalfarben/Acrylfarben	12
3.3.2 Ölfarben	12
3.3.3 Tuschen/Tinten	13
3.3.4 Lacke	13
3.3.5 Stoffmalfarben/Stoffdruckfarben	13
3.3.6 Seidenmalfarben	13
3.3.7 Fingerfarben	13
3.3.8 Wasserfarben	13
3.3.9 Plakafarben/Temperafarben	13
3.3.10 Schminken/Body-Painting	14
3.4 Flüssige Stoffe (z.B. bei Malerei, Collage u.Ä.)	14
3.4.1 Lösemittel	14
3.4.2 Klebstoffe	17
3.4.3 Natürliche Bindemittel	17
3.4.4 Synthetische Bindemittel	17
3.5 Schmelzbare Stoffe	19
3.5.1 Wachs	19
3.5.2 Blei	19
3.5.3 Bleisatz/Gießen von Metallen (Zinn/Bronze/Blei)	20
3.6 Feste Stoffe	20
3.6.1 Bildhauerei	20
3.6.2 Druckplatten	21

3.7	Reaktionshärtende Stoffe	21
3.7.1	Zweikomponenten-Reaktionsharze (Laminier- und Gießharze)	21
3.7.2	Silikone	21
3.7.3	Zweikomponentenschäume	21
3.7.4	Einkomponentenschäume	22
4	Einzelne Verfahren und Anwendungsarten	23
4.1	Ölmalerei	23
4.2	Sprühverfahren	23
4.3	Aleatorische Verfahren und Druckgrafik	23
4.4	Kleben und Objektkunst	24
4.5	Modellieren und Bozzetti	24
4.6	Knetwachs und andere dauerplastische Modelliermassen	24
4.7	Ton	25
4.8	Härtbare Knetmassen	25
4.9	Abformmassen und Serielles	26
4.10	Zubereitungen für die Fotografie	26
4.11	UV-Lichtquellen (z.B. Fotopolymerisation)	27
5	Werkzeuge, Geräte, Maschinen	28
5.1	Stichel, Stechbeitel u.Ä.	28
5.2	Schleifmaschinen und Schleifscheiben	28
5.3	Holzbearbeitungsmaschinen	28
5.4	Schmelz-, Hitzdraht- und Heißdrahtschneiden	28
5.5	Öfen und andere beheizbare Geräte	29
5.6	Brenner und offene Flammen	29
6	Kunst, eine „saubere Sache“	30
7	Maßnahmen zur Ersten Hilfe bei Unfällen	31
8	Literatur	34
9	Anhang	35
	Anhang 1: Kennzeichnung, Entsorgungsratschläge	35
	Anhang 1.1: Gefahrensymbole und Gefahrenbezeichnungen	35
	Anhang 1.2: Hinweise auf die besonderen Gefahren – R-Sätze	41
	Anhang 1.3: Sicherheitsratschläge – S-Sätze	46
	Anhang 2: Muster einer Betriebsanweisung	49
	Anhang 3: Musterbrief zur Anforderung eines Sicherheitsdatenblattes	50
	Anhang 4: Muster eines Sicherheitsdatenblattes	51
10	Stichwortverzeichnis	54

1 Vorbemerkung

An Schulen wird in vielen Unterrichtsbereichen im Rahmen von praktischen Tätigkeiten und Experimenten mit einer Vielzahl von Chemikalien umgegangen, auch der Kunstunterricht zählt dazu. Viele dieser Chemikalien haben gefährliche Eigenschaften, die zu Unfällen oder Gesundheits- bzw. Umweltschäden führen können.

Ziel des vorliegenden „Handbuchs für Lehrkräfte – Bildende Kunst und Design“ ist es, das bestehende Gefahrstoffregelwerk in der Bundesrepublik Deutschland für die Belange des Unterrichts in allgemein bildenden Schulen und vergleichbaren Fächern beruflicher Schulen aufzubereiten und zu konkretisieren.

Zum Zwecke des sicheren Umgangs mit diesen Gefahrstoffen existiert in der Bundesrepublik Deutschland in Form des Chemikaliengesetzes und der Gefahrstoffverordnung (GefStoffV) ein umfangreiches Regelwerk, das für die Anwendung in Schulen aufbereitet worden ist durch die GUV-Regel „Umgang mit Gefahrstoffen im Unterricht“ (GUV-SR 2003, bisher GUV 19.16) vom Januar 1998, die Grundlage für die auf Länderebene zu beachtenden Erlasse waren. Danach ist die Schulleitung verantwortlich für den Arbeitsschutz und die Unfallverhütung, die im Regelfall diese Verantwortung an die in ihrem Bereich eigenverantwortlichen Lehrkräfte schriftlich übertragen wird.

Die Verfasser des Handbuchs sind sich bewusst, dass diese Regelungen teilweise sehr komplexe Sachverhalte darstellen

und regen deshalb an, das Thema gegebenenfalls in Zusammenarbeit mit den Lehrerinnen und Lehrern, die für das Schulfach Chemie ausgebildet sind, aufzuarbeiten. Dies gilt insbesondere für die fächerunabhängigen Fragen der Beschaffung, Lagerung und Entsorgung der Gefahrstoffe sowie einer problemorientierten Organisation der Ersten Hilfe. Zu dieser Frage finden Sie in diesem Handbuch in Kapitel 7 allgemeine Hinweise. Daneben empfiehlt sich das Studium der vom Lieferanten mit den Gefahrstoffen zu liefernden Sicherheitsdatenblätter, für deren Anforderung im Anhang ein Musterbrief zu finden ist.

Um den Umfang dieses Handbuchs in Grenzen zu halten, wird auf die in den oben genannten Schriften ausführlich behandelten Verfahrensschritte zu den Verpflichtungen aus der GefStoffV (Ermittlungspflicht/Ersatzstoffprüfung, Allgemeine Schutzpflicht, Überwachungspflicht, Schutzmaßnahmen) verwiesen.

Nicht unerwähnt bleiben soll auch die Frage der Unterweisung im Umgang mit Handwerkszeug und Maschinen. Es wird dringend empfohlen, mitgelieferte Bedienungsanleitungen zu archivieren und an der Maschine eine Kopie zur ständigen Einsicht bereitzuhalten.

Aus Gründen der Lesbarkeit schließen die in diesen Regeln verwendeten Personenbezeichnungen beide Geschlechter ein.

2.1 Was soll diese Broschüre?

Diese Broschüre soll Sicherheitsbewusstsein fördern und helfen, Gesundheitsgefahren früh zu erkennen und realistisch einzuschätzen. Sie möchte zeigen, wie man bei Organisation und Durchführung des Kunstunterrichts Gesundheitsgefahren vorbeugen kann. Sie möchte am Beispiel des Schulfachs Kunst Interesse dafür wecken, wie Pflicht- und Wahlunterricht an allgemein bildenden Schulen auch Erziehung zu sicherheitsbewusstem Verhalten sein kann.

Die Broschüre ist für alle gedacht, die mit dem Schulfach Kunst direkt oder indirekt zu tun haben, in erster Linie freilich für die Lehrerinnen und Lehrer, die im Schulfach Kunst unterrichten. Nun wäre es wenig hilfreich, wenn solch eine Handreichung professionelles Wissen um Inhalte und Unterrichtspraxis des Schulfachs Kunst voraussetzte. Erstens wäre sie nur den Lehrkräften dieses Fachs verständlich, zweitens könnte sie auch diesen keinen wesentlichen Nutzen bieten, nämlich Argumente und Entscheidungshilfen für die Planungsarbeit in den Gremien und das Gespräch mit Nichtfachleuten zu geben. Und drittens: In nahezu jedem Schulfach muss auch einmal von Lehrkräften Unterricht erteilt oder vertreten werden, obwohl sie für das Fach gar nicht oder nur teilweise ausgebildet sind. Von dieser generellen Regelung im Lehrerberuf macht auch das Schulfach Kunst keine Ausnahme. Folglich stellt der Teil des Gefahrenpotenzials, der aus Mangel an Sachkompetenz einfach unerkannt bleibt, ein weit größeres Problem dar als das nicht weiter reduzierbare, weil ans Lernziel gebundene Risikopotenzial unter sachkompetenter Kontrolle.

Bei der Vielzahl der im Kunstunterricht möglichen Inhalte scheint es uns sinnvoll, eine Einteilung nach Stoffen, Verfahren und Geräten vorzunehmen. Mit der Gliederung der Broschüre folgen wir diesem Muster, auch wenn das gerade für man-

chen Unterrichtspraktiker etwas gewöhnungsbedürftig sein wird. Wir gehen also von der eigentlichen Gefahrenquelle, z.B. einem bestimmten Gefahrstoff, aus und benutzen Anwendungsbeispiele, Unterrichtszusammenhänge oder -themen punktuell zur Illustration. In der Regel kommt ja ein und dieselbe Gefahrenquelle in ganz unterschiedlichen Themenzusammenhängen vor, die in diesem Handbuch nicht alle aufgeführt werden können.



2.2 Was hat Kunst mit Sicherheit zu tun?

Manches an der bildenden Kunst und am Design sieht auf den ersten Blick aus, als sei es nur nett, hübsch anzusehen und entsprechend harmlos. Das legt den Gedanken nahe, dass die Sicherheit am Arbeitsplatz einfach herzustellen sei durch Beschränken des Unterrichts auf solch Harmloses. Tatsächlich gehört aber ein gewisses Risikopotenzial wie in anderen Fächern auch, wie z.B. der Umgang mit Gefahrstoffen, zum Wesen der bildenden Kunst und der gestalterischen Aufgaben. Dieses Risikopotenzial im Kontext mit den Sicherheitsbestimmungen auf ein vertretbares Maß zu beschränken ist das Anliegen dieses Handbuchs.

Kunst ist einmal das, was die alten Römer *ars* nannten. Gemeint war so etwas wie eine professionelle Mischung aus Gelehrsamkeit, Handwerk, Können, Technik und Marketing. Später, im Italien des 15./16. Jahrhunderts, kamen wesentliche Bedeutungen hinzu: Zunft und Wissenschaft im heutigen Sinn dieses Worts. In der Zwischenzeit, als die Briten das Wort von den Römern übernommen hatten, was den heute internationalen Begriff *art* begründete, hatte das Wort auch die Bedeutung für magisches, zauberkräftiges Medium. Wenn in Shakespeares *Sturm* der Zauberer Prospero seinen Mantel *art* nennt, dann nicht, weil er kunstvoll gefertigt ist, sondern weil in ihm Zauberkraft steckt. Alle diese verschiedenen Bedeutungen hatte das deutsche Wort *Kunst* vor ein paar Jahrhunderten auch noch, und deshalb war es ganz richtig, *ars* und *art* ins Deutsche mit *Kunst* zu übersetzen. Heute haben wir den ursprünglichen Wortsinn fast vergessen. „Kunst kommt von Können“ ist etymologisch falsch.

Ein kurzer Blick in die Kulturgeschichte muss deshalb sein. Nur mit der ursprünglichen, ganzen Wortbedeutung von *Kunst* und *art* versteht man zwei entscheidende Schritte, auf die es beim Thema „Kunst

und Sicherheit“ ankommt. Erster Schritt: die *Zünftigkeit* der Bildkünstler; zweiter Schritt: ihre Hinwendung zu den *Wissenschaften*.

Als nämlich vor einem halben Jahrtausend in wichtigen Städten Italiens die Zünfte, die *arte* hießen, sich organisierten, mussten auch alle, die ihren Lebensunterhalt mit dem Herstellen von Bildern verdienten, Mitglieder irgend so einer Zunft werden. Der Kern der Sache war die Frage des Mitgliedsbeitrags, denn je mächtiger die Zunft, desto höher die Beiträge für Neumitglieder, desto mehr Einfluss hatte die Zunft dann aber auch in der Öffentlichkeit und in der Politik. Und: Mitglieder der Zunft wurden schon damals Mitglieder einer Art Versicherung.

Maler, Zeichner, auch Bildhauer (andere Möglichkeiten zum Bildermachen gab es damals noch nicht) taten das Naheliegendste. Was sie für ihre Arbeit brauchten und womit sie täglich umgingen, waren Chemikalien. Es waren in der Hauptsache Pigmente, Bindemittel, Lösemittel, alles, womit die Zunft der Apotheker und Drogisten ihr Geld verdiente. Diese Zunft war auch eine der mächtigsten, gelehrsamsten und weltoffensten, denn viele der Stoffe waren selten und wertvoll und mussten von weit her importiert werden, so dass die Chemikalienhändler mit aller Welt in Kontakt kamen. Außerdem waren es damals wie heute in vielen Fällen Gefahrstoffe, der sichere Umgang mit ihnen erforderte besonderen Sachverstand. Bei den Bildhauern und Plastikern kamen noch die gießfähigen Metalle hinzu, bei manchen Malern das Blattgold. Manche gingen deshalb lieber zur Goldschmiedezunft. Auch die frühen Druckgrafiker entschieden sich wegen des Kupferstichs eher für diese. Insgesamt aber ist es darauf hinausgelaufen, dass die professionellen Bildermacher seitdem und bis heute mit Wissenschaften und Technik fest verbunden sind.

Das war beinahe schon die Geburtsstunde der bildenden Kunst, wie wir sie heute kennen. Das notwendige, nahezu gleichrangige Miteinander von Kunst und Wissenschaften bildete sich heraus. Auch die Verbindungen mit Mathematik und Physik gab es ja schon. Bildkünstler damals waren häufig auch Baumeister, brauchten also Mathematik und Physik für die Statik, und zeichnen mussten sie selbstverständlich auch können. Andere arbeiteten damals schon an der vollkommenen Bildillusion, ungefähr an dem, was sich heute zum Cyberspace weiterentwickelt hat. Geometrie hatten sie nötig, um zu erfinden, was man heute noch Perspektive nennt. Und dass die Bilder selbst sehr weit gehende Wirkungen auf Menschen haben, die man erforschen muss, war damals auch schon eine Frage von Wissenschaft. Insgesamt waren die führenden Köpfe in den berufsständischen Organisationen des ausgehenden Mittelalters bzw. der frühen Neuzeit Gelehrte mit einer ausgesprochenen Begeisterung für Forschung und Wissenschaften. So hat sich auch in dieser Epoche der wesentliche Unterschied zwischen dem bildenden Künstler, der experimentierte, forschte und Verfahren entwickelte, und dem Handwerker, der Verfahren eher nur erlernte und anwendete, herausgebildet.

Nachdem man das Miteinander von Kunst und Wissenschaften einmal als notwendig erkannt hatte, ist es später in die meisten Bildungseinrichtungen und schließlich auch in die Schulsysteme von heute übertragen worden. Das spielt für die Frage nach Sicherheit und Schulfach Kunst, um die es hier geht, schon eine ganz entscheidende Rolle. Hinzu kam von Anfang an und untrennbar ein Zweites: das von Kunst und Kreativität. Wo es wirklich um Kunst geht, bleibt ein gewisses Maß an Unkalkulierbarkeit immer erhalten. Es ist ja die Fähigkeit zum Schöpfertum, zur Kreativität im heute auch schon fast vergessenen, eigentlichen Sinn dieses Worts, auf der die besondere Stellung und Achtung der Künstlerinnen und Künstler und ihrer Werke beruht.

2.3 Kunst und Schulfach Kunst

Es kommt also beim Schulfach Kunst auf diese Zusammenhänge von Kunst, Wissenschaften und Kreativität an. Sie sind entscheidend dafür, dass es an allgemein bildenden Schulen solchen Unterricht mit diesen Qualifizierungsmöglichkeiten überhaupt gibt, und in einem Grund bildenden Mindestumfang verbindlich für alle. Das unterscheidet hier die Sachlage ganz wesentlich von der bei Freizeitbasteln und in weiten Bereichen von der Hobbytätigkeit.

Für das Schulfach Kunst an allgemein bildenden Schulen in Deutschland gibt es heute ca. 140 verschiedene gültige Lehrpläne, Rahmenrichtlinien, Kursstrukturpläne und dergleichen (laut fachlichem Lehrpläneverzeichnis des Bundes Deutscher Kunstlehrer und amtlichem Lehrpläneverzeichnis des Sekretariats der Kultusministerkonferenz — KMK).

Geht man von den Unterrichtsgegenständen oder -themen aus, wird es eher noch unübersichtlicher. Gebräuchliche Themensammlungen und Handreichungen für die Lehrkräfte verzeichnen beim Schulfach Kunst bis heute ungefähr 300 verschiedene Unterrichtsgegenstände bzw. Themen (je Sammlung!), die fachdidaktisch abgesichert und in der Unterrichtspraxis erfolgreich erprobt sind. Diese Zahl wächst stetig, weil sich ja auch die Bezugsmetiers des Schulfachs Kunst, also die eigentliche bildende Kunst, das Design, die Bildmedien, die Baukultur und die Kunstwissenschaften weiter entwickeln.

Wie man in dieser Vielfalt auch bei sicherheitstechnischen Fragen und bei Fragen der Sicherheitserziehung die nötigen Anhaltspunkte für Entscheidungen findet? Man geht wohl am besten von den Hauptmerkmalen des Schulfachs Kunst an allgemein bildenden Schulen und für die verschiedenen Bildungsgänge aus, auf die sich die KMK verständigt hat. Die gelten nämlich überall in Deutschland.

2.4 Die Bereiche des Schulfachs Kunst

Bei der Auswahl von Unterrichtsgegenständen für einen Arbeitsplan des Schulfachs Kunst, wie ihn heute jede Fachkonferenz für jede einzelne Schule im Rahmen der Vorgaben zu erarbeiten hat, gibt es zwei Grundsätze, auf die sich auch die KMK im Rahmen ihrer Regelungen verständigt hat: Das Schulfach Kunst ist gegliedert in *Gegenstandsbereiche*. Das Unterrichtsangebot ist so zu gestalten, dass sich jede Schülerin, jeder Schüler im Rahmen des allgemein bildenden Pflichtunterrichts Kunst in ausgewogenem Verhältnis mit jedem dieser Bereiche befasst.

Als solche Bereiche werden aufgefasst: die eigentliche *bildende Kunst* und die triviale Bilderwelt, die *Bildmedien*, insbesondere die Massenmedien und die angewandte Kunst in den Massenmedien — wie z.B. das Grafik-Design und das digitale Imaging —, die *Produktgestaltung* und die gebaute Umwelt, die Architektur, der Landschaftsbau sowie das *Industrial Design*.

Bei der Auswahl des konkreten einzelnen Unterrichtsgegenstands gilt dann in jedem Sachbereich der Grundsatz, dass der Unterrichtsgegenstand hinreichend komplex sein muss sowie hinreichend exemplarisch, und zwar exemplarisch für eine Gruppe von Gegenständen sowie repräsentativ für z.B. eine Epoche, eine Bildgattung, eine Kunstrichtung, einen Stil, ein gestalterisches Grundproblem u.Ä. Auswahlkriterien sind außerdem ästhetische Qualität, geschichtliche Bedeutung, Aktualität der künstlerischen Problemstellung sowie Bezug zu Lebenswirklichkeit und Erfahrungsbereichen der Schülerinnen und Schüler.

So differenziert und ausdrücklich getroffen sind diese Bestimmungen im Beschluss der KMK über die „*Einheitlichen Prüfungsanforderungen in der Abiturprüfung Bildende Kunst*“. Die KMK-Beschlüs-

se und Regelungen für andere als die gymnasialen Bildungsgänge und für alle Jahrgangsstufen von der Grundschule an sind aber auf diese weitest reichenden Regelungen alle abgestimmt, weil Chancengleichheit und Durchlässigkeit bei den Schullaufbahnen gewährleistet werden soll.

Nach diesen Grundsätzen und im Rahmen der näheren Regelungen für das einzelne Bundesland müssen die Fachkonferenzen und alle Lehrkräfte jeder Schule ihre Auswahl treffen. Sie sollen für jeden konkreten Fall die richtige Kombination aus qualifizierend notwendigen, methodisch günstigen und für die Sicherheit der Schüler besonders förderlichen Materialien und Verfahren auswählen.

Die räumlichen und sächlichen Voraussetzungen an der betreffenden einzelnen Schule werden sie gleichfalls zu berücksichtigen haben und nicht zuletzt das persönliche Qualifikationsprofil der Lehrkräfte in jedem Fachteam.

Das tatsächliche Gefahrenpotenzial und die Ansatzpunkte für Sicherheitserziehung der Schülerinnen und Schüler ergeben sich also niemals direkt und allein aus dem gewählten Material oder Verfahren, sondern mindestens ebenso aus dem Grad der Professionalität im Umgang mit ihnen. Solche Professionalität bringt auch Sachautorität, die es erleichtert, die Schülerinnen und Schüler mit allen notwendigen Sicherheitsvorkehrungen vertraut zu machen.

Sich sicher fühlen und sein Können zeigen, das gehört auch aus Schülersicht fest zusammen und ergibt ein motivierend gutes Gefühl im Unterrichtsalltag.

2 Einleitung

2.5 Die Arbeitsbedingungen im Schulfach Kunst

Wie in den naturwissenschaftlichen Fächern das Experimentieren nur einen Teil der Unterrichtszeit einnimmt, verhält es sich auch im Schulfach Kunst. Damit ist nicht nur die Unterscheidung in Theorie und Praxis gemeint, bei der man unter Theorie das Reden miteinander versteht und unter Praxis handlungsorientierte Unterrichtsabschnitte, sondern auch, dass es in einem Teil der gestalterischen Praxis nur um Einübungsvorgänge oder einfache, aber notwendige Ausführungsarbeiten ohne Experimentcharakter und dessen Gefahrenpotenzial geht.

Vor allem bei Arbeitsschritten, die von allen Schülern einer Lerngruppe in gleicher Weise zu tun sind, lässt sich die Arbeit durch gleichmäßiges Beaufsichtigen aller selbst dann sicher gestalten, wenn Stoffe oder Geräte dazu erforderlich sind, von denen bei unsachgemäßem Gebrauch eine Gefahr ausgehen kann. Beim theoretischen Unterricht ist darauf hinzuwirken, dass die Beschreibung eines schwierigen gestalterischen Verfahrens nicht zu Nachahmungsversuchen durch Schüler führt.

Werden Verfahren oder Materialien verwendet, die Sicherheitsmaßnahmen erfordern, so ist aller Erfahrung nach Sicherheit nicht mehr gewährleistet, wenn die Anzahl der Schüler in der Lerngruppe zu hoch ist. Verantwortliche pädagogische Planung wird daher den fachpraktischen Teil des Unterrichts an die Gruppengröße angepasst auswählen.

2.6 Werkstatt und Atelier

Der Kunstunterricht findet in der Regel in Fachräumen statt, die die speziellen Anforderungen an Materiallagerung, Belichtung und Belüftung, Reinigungs- und Waschgelegenheiten, Rutschsicherheit des Fußbodens, Sicherheitsschaltung der elektrischen Anschlüsse usw. erfüllen. Schulbaurichtlinien der Länder bestimmen die Ausgestaltung der Fachräume.

Wegen der besonderen Erfordernisse mancher bildnerischen Techniken, die zum großen Teil auch spezifische Sicherheitserfordernisse sind, gibt es je nach Schulart, Schulstufe, Bildungsgang, Arbeitsplan und Profil der einzelnen Schule zusätzlich Ateliers, Werkstätten, Labors o.Ä. Bei Raumgröße und Zahl der Schülerarbeitsplätze wäre es sinnvoll, dieselben Werte zu verwenden wie in den Naturwissenschaften und dem Fach Technik.

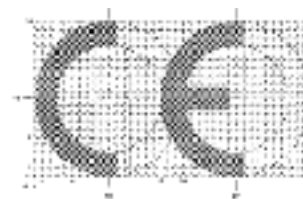
2.7 Gütezeichen für Gebrauchssicherheit und Umweltverträglichkeit

Im Kunstunterricht werden zum Teil Stoffe und Verfahren angewendet, von denen Gefahren ausgehen können. Im Folgenden sollen Hinweise gegeben werden, wie man Gefährliches durch Ungefährliches ersetzen kann oder wie man zumindest das Gefährdungspotenzial reduziert. Manche Stoffe sind jedoch so gefährlich, dass sie nicht verwendet werden dürfen.

Eine erste Orientierung bei der Auswahl von Farben, Modelliermassen u.Ä. bieten die Kennzeichnung nach der GefStoffV sowie die Gütezeichen, mit denen zahlreiche Hersteller ihre Produkte versehen. (Als Beispiel für eine Kennzeichnung nach der GefStoffV s. unten.)


Eine vollständige Liste der *Gefahrensymbole* und *Gefahrenbezeichnungen* nach der GefStoffV ist mit den Hinweisen auf die besonderen Gefahren (*R-Sätze*) und den Sicherheitsratschlägen (*S-Sätze*) in den Anhängen 1.2 und 1.3 abgedruckt.

Gesetzlich vorgeschriebenes Konformitätszeichen



(CE-Zeichen, hier mit Hilfsraster; CE = Communauté Européenne)

Beispiel für eine Kennzeichnung nach der GefStoffV

e) reizend		reizend	Xi mit R 36 R 37 R 38 R 41	Entzündung der Haut, Schädigung der Augen, Reizung der Atemwege R 36 Reizt die Augen R 37 Reizt die Atmungsorgane R 38 Reizt die Haut R 41 Gefahr ernster Augenschäden
------------	---	---------	---	--

Eine CE-Kennzeichnung müssen die Produkte tragen, die einer oder mehreren EG-Richtlinien unterliegen, sofern die CE-Kennzeichnung der Produkte vorgesehen ist. Entsprechende Richtlinien bestehen z.B. für Bauprodukte, Maschinen, persönliche Schutzausrüstungen und für die Sicherheit von Spielzeug. Dabei werden u.a. chemische und physikalische Merkmale, mechanische Eigenschaften, Handhabung und Gebrauch untersucht.

Freiwillige Kennzeichnungen

„Blauer Engel“



Dieses Umweltzeichen wird unter der Federführung des Umweltbundesamtes vergeben. Damit dürfen Produkte gekennzeichnet werden, die genau definierte Pluspunkte gegenüber Erzeugnissen der gleichen Art besitzen (z.B. lösemittelarme Farben, Zeichenblöcke aus 100 % Altpapier).

3.1 Pulverförmige Stoffe

Die atembaren Stäube bringen hier die wesentlichsten sicherheitstechnischen Fragen mit. Didaktisch begründet werden kann ihr Einsatz damit, dass Farbmittel – besonders Pigmente – unter den Stoffen, die in Pulverform Verwendung finden, schon immer zu den wichtigsten in der Kunst gehören und ganze Stilepochen mit geprägt haben.

In der Regel kann man davon ausgehen, dass Schüler im Unterricht Pigmentstäuben deutlich weniger ausgesetzt sind als Personen, die beruflichen Umgang mit diesen Stoffen haben. Deshalb werden geringere Anforderungen gestellt als im gewerblichen Bereich. Allerdings dürfen Schüler gemäß der GUV-Regel „Umgang mit Gefahrstoffen im Unterricht“ (GUV-SR 2003, bisher GUV 19.16, Ziffer 6.5.1) nicht mit sehr giftigen, explosionsgefährlichen sowie mit krebserzeugenden, erbgutverändernden und fortpflanzungsgefährdenden Gefahrstoffen der Kategorien 1 und 2 umgehen.

Bei den allergenen Stoffen ist zu bedenken, dass schon ein einmaliger Kontakt im Rahmen eines Projektes zur Auslösung einer Allergie führen kann. Gerade am Beispiel ganz natürlicher Stoffe zeigt sich deren Vielschichtigkeit. Man denke z.B. an Arbeiten des Künstlers Wolfgang Laib, die aus großen Mengen Blütenstaub bestehen: Pollenallergien gehören zu den verbreitetsten überhaupt!

Für solche grundsätzlichen Zugänge zur Ästhetik des einen oder anderen natürlichen Stoffs gibt es in der bildenden Kunst viele Beispiele, entsprechend auch in der Didaktik des Schulfachs Kunst.

Bilder aus Blüten, Früchten und vielerlei anderen natürlichen Stoffen – die bei einzelnen Menschen auch Allergien auslösen können – haben tief verwurzelte Traditionen und deshalb auch den Rang wesentlicher, schwer verzichtbarer Unterrichtsgegenstände des Schulfachs Kunst.

Die meisten Farben sind Mischungen aus Pigmenten, Binde- und Lösemitteln. In den letzten Jahren erlebten althergebrachte Methoden zu deren Herstellung eine Renaissance – gefördert durch Überlegungen zum Umweltschutz und durch die Besinnung auf die ästhetischen Merkmale althergebrachter Stoffe.

Pigmente sind im jeweiligen Medium praktisch unlösliche anorganische, organische, bunte oder unbunte Farbmittel. Bereits in prähistorischer Zeit wurden Pigmente bei Malereien verwendet, die uns in einigen Höhlen erhalten geblieben sind.

Im Medium lösliche Farbmittel bezeichnet man in der Maltechnologie und den Kunstwissenschaften zur Unterscheidung von den Pigmenten als Farbstoffe. Sie kommen z. B. in Tinten, Beizen, beim Färben von Textilien und fast allen Filz- oder Faserschreibern vor.

3.1.1 Natürliche anorganische Stäube und Pigmente

Natürliche anorganische Pigmente werden ohne chemische Behandlung – etwa durch Mahlen, Schlämmen oder Trocknen – von in der Natur vorkommenden, anorganischen Substanzen gewonnen, wie z.B. Ocker, Grünerde, Terra di Siena und Graphit. Diese Pigmente sind im Sinne der GefStoffV keine Gefahrstoffe, dennoch ist ein Aufwirbeln der Stäube zu vermeiden. Noch besser ist es, diese Pigmente in pastöser Form zu beschaffen und anzuwenden.

3.1.2 Synthetische anorganische Pigmente

Künstliche anorganische Pigmente werden hergestellt durch chemische oder physikalische Umwandlung (Aufschließen, Fällern, Glühen) von anorganischen Rohstoffen.

Die in der Tabelle auf der folgenden Seite angegebenen Warnhinweise für die Pigmente gelten für atembare Stäube und Zubereitungen wie Farben und Lacke, wenn die genannten Pigmente in Konzentrationen $> 0,1\%$ enthalten sind (siehe GefStoffV Anhang). Gleichwohl raten wir von der Verwendung solcher Pigmente in fertigen Farben ab, weil diese Stoffe über kurz oder lang in den Umwelt-Kreislauf geraten oder beim Schleifen des Farbauftrages aufgewirbelt werden können. Bei der eigenen Herstellung von Farben aus ihren Grundbestandteilen ist jedoch der oben erwähnten Tabelle besondere Aufmerksamkeit zu widmen, da beim Einrühren von Farbpigmenten unter schulischen Bedingungen das Aufwirbeln von Staub nicht zu vermeiden ist. Besser ist auch hier der Einsatz dieser Stoffe in pastöser Form.

Sicherheitsvorkehrungen sind bei allen Pigmenten geboten, die aus farbigem Glasmehl sind, sofern sie als Stäube vorliegen. Sie können aus Bleiglas sein, und beim Einatmen ist mit einer gefährlichen kumulativen Wirkung zu rechnen. Ähnliches gilt für Stäube von Buntmetallen und Schwermetallen, die als Bronzen vielfältig Verwendung beim Malen, Drucken und Dekorieren finden.

Stäube von nicht giftigen oder gesundheitsschädlichen Stoffen können immerhin zu einer Belastung und Irritation der Atemwege führen.

Glasuren werden zweckmäßigerweise bereits in pastöser Konsistenz beschafft, sie müssen dann zum Gebrauch nur noch weiter verdünnt werden.

In diesen Zusammenhang gehört auch die Information über traditionelle Namen von Farben und Modenamen für manche Farbtöne. Um sich über einen Farbton oder über das Aussehen einer Farbe zu verständigen, benutzt man in der Umgangssprache häufig den Namen eines bekannten Pigments, auch dann, wenn die Farb-

substanz dieses Pigment gar nicht enthält, sondern nur danach aussieht. Chromgelb, Cadmiumrot, Kobaltblau sind z.B. solche Farbnamen, die auch auf völlig unbedenkliche, z.T. sogar als besonders empfehlenswert befundene Farben angewendet werden. Die so bezeichneten Farben ahmen lediglich das Aussehen eines bestimmten, synthetischen anorganischen Pigments nach. Trotz der Verwechslungsgefahr kann man im Alltag auf solche Tradition nicht verzichten.

Sehr giftige oder krebserzeugende Pigmente dürfen im Unterricht an allgemein bildenden Schulen nicht verwendet werden. Beispiele dafür sind alle Cadmiumpigmente, Bleiweiß, Barytgelb, Chromorange und Mineralfeuerrot. Nur hoch spezialisierte Fachleute – wie z. B. Restauratoren – müssen manchmal damit umgehen.

3.1.3 Natürliche organische Pigmente

Sieht man von Kohle einmal ab, kommen in der Natur zum Malen brauchbare organische Pigmente kaum vor. Man kann jedoch für manche Anwendungen Farben aus natürlichen organischen Farbstoffen herstellen. Diese Pflanzenmalfarben sind auf Tonerde gefällte, wässrige Auszüge aus farbgebenden Pflanzenteilen. Die Pigmente können mit Wachs-Harz-Emulsionen angerieben werden und werden mit Wasser verdünnt.

Von diesen Stoffen gehen in der Regel keine Gefahren aus. Lediglich das Guttigoldgelb ist gesundheitsschädlich und daher für Kinder nicht geeignet.

3.1.4 Sonstige pulverförmige Stoffe

Vergleichbar den Einblicken in die Technologie der Farbherstellung, die ab einem gewissen Lernstand förderlich sind, verhält es sich mit Materialerkundungen im Bereich Skulptur und Produkt-Design. Neben den Bindemitteln, z.B. Reaktionsharzen, die wir an anderer Stelle beschreiben, sind in vielen solchen Fällen pulverförmige Füllstoffe zu berücksichtigen, die man teils zum bloßen Strecken anderer Materialien aus Kostengründen braucht, teils aber auch, um eine bestimmte Materialeigenschaft herbeizuführen; eine bestimmte Art der Festigkeit, der Weiterarbeitbarkeit mit Werkzeugen, der Oberflächenbeschaffenheit oder des Gesamtgewichts eines Werkstücks. Füllstoffe sind z.B. Gesteinsmehle, Glasmehl, Mehl von unterschiedlichsten organischen Stoffen, Metallpulver usw., je nach Verwendungszweck.

Synthetische anorganische Pigmente

Substanz	Eigenschaften nach GefStoffV	Warnhinweise
Pigmente auf Aluminium-Basis		
Pigmente auf Barium-Basis	toxisch	nicht verwenden, Ersatzstoffprüfung Ausnahme: Bariumsulfat
Pigment Bariumsulfat		
Pigmente auf Blei-Basis	toxisch, fortpflanzungsgefährdend	nicht verwenden, Ersatzstoffprüfung
Pigmente auf Cadmium-Basis	krebserzeugend	nicht verwenden, Ersatzstoffprüfung
Pigmente auf Eisen-Basis		
Pigmente auf Chrom-Basis	krebserzeugend	nicht verwenden, Ersatzstoffprüfung
Pigmente auf Kalium-Basis		
Pigmente auf Kalzium-Basis		
Pigmente auf Kobalt-Basis	krebsverdächtig	nicht verwenden, Ersatzstoffprüfung
Pigmente auf Magnesium-Basis		
Pigmente auf Molybdän-Basis		
Pigmente auf Silizium-Basis		
Pigmente auf Titan-Basis		
Ultramarinpigmente		
Pigment Zinkchromat	krebserzeugend	nicht verwenden, Ersatzstoffprüfung
andere Pigmente auf Zink-Basis		

Im Ausgangszustand pulverförmig sind außerdem Gips und Zement und z.B. auch der Gießton. Sicherheitsvorkehrungen erfordert hier vor allem der Umgang mit Zement, der zur Vermeidung von Hauterkrankungen (Zementekzeme, Maurerkrätze) nur als chromatarmer Zement (wasserlöslicher Chromatgehalt $\leq 2 \text{ ml/m}^3$) beschafft und verwendet werden sollte (siehe auch TRGS 613 und die R- und S-Sätze im Anhang 1.2 und 1.3 dieser Broschüre). Zwingend erforderlich kann Zement z.B. in der Freiplastik sein, weil vergleichbare andere Stoffe nicht hinreichend witterungsbeständig sind.

3.2 Stifte und Kreiden

3.2.1 Filz-/Faserschreiber und Highlighter (Textmarker)

Lösemittelfreie Schreiber sind zu bevorzugen – der Einwand, in Faserschreibern seien nur geringe Mengen an Lösemitteln vorhanden, gilt nicht, da die Gesamtmenge der hergestellten Produkte dennoch eine ökologische Umweltbeeinträchtigung darstellt. Ausnahmen von dieser Regel können sich ergeben, wenn deckender Farbauftrag (z.B. bei Silber- oder Goldschreibern) erforderlich ist. Diese Schreiber enthalten die gleichen Lösemittel wie Lackfarben.

Xylol- und toluolhaltige Filzschreiber, die für den professionellen Bereich angeboten werden, sollen im Unterricht nicht eingesetzt werden.

3.2.2 Bleistifte, Buntstifte, farbige Kreiden und Wachsstifte

Es ist zu beachten, dass die Holzfassungen von Bleistiften oder Buntstiften unbekannter Herkunft mit schwermetallhaltigen Farben lackiert sein können, was problematisch ist, da Kinder gern Stifte in den Mund nehmen.

Pastellkreiden zählen zu den sicheren Zubereitungen. Leider folgt ihrem Gebrauch häufig ganz unnötig der Einsatz von Fixativen, meist in Form von Sprays. Bedenklich können Anwendungsart und Anwendungsumstände sein. Bei sachgerechter Verwendung wird eine Kontamination mit Fixativ vermieden.

Sicherheitshinweise

- Beim Versprühen von Fixativ können explosionsfähige Lösemitteldampf-Luftgemische entstehen. Es ist darauf zu achten, dass beim Fixieren keine Zündquellen (offene Flammen, brennende Zigaretten) vorhanden sind.
- Fixative, bei deren Verwendung Aerosole entstehen, dürfen nur bei ausreichender Lüftung des Arbeitsraumes eingesetzt werden.
- Größere Bilder, die fixiert werden müssen, sollten im Freien bearbeitet werden.

Bei sehr großflächigen Kreidemalereien, wie sie etwa den Verfahren der Pflastermaler entlehnt sind, kommen zum Konservieren auch so genannte Putzfestiger (Grundanstrichstoffe, Tiefengründe) aus dem Baustoffbereich zum Einsatz. Es sollten nach Möglichkeit wasserverdünnbare Tiefengründe nach den Vorgaben des Herstellers zur Vermeidung von Farbnebeln im Streichverfahren eingesetzt werden. Sind lösemittelverdünnbare Produkte wegen ihres besseren Benetzungsverhaltens und des tieferen Eindringens unvermeidlich, sollten aromatenfreie lösemittelverdünnbare Tiefengründe verwendet werden.

3.3 Farben und Lacke

3.3.1 Dekorationsmalfarben/Acrylfarben

Hierbei handelt es sich um Malfarben auf wässriger Basis, die als Bindemittel eine Kunststoffdispersion (z.B. Polyacrylatdispersionen) enthalten. Daneben enthalten sie, wie viele anderen Malfarben, Füllstoffe, Pigmente und Konservierungsmittel. Diese Farben sind den lösemittelhaltigen Farben vorzuziehen, da die Gesundheits- und Umweltbelastungen durch diese Zubereitungen geringer sind.

Acrylfarben lassen sich ausgezeichnet spritzen und eignen sich auch für Airbrush-Techniken. Wegen der ähnlichen Zusammensetzung gelten dieselben Sicherheitsauflagen wie bei den Plakafarben (siehe unten).

Granitfarbe, ebenfalls eine Acrylfarbe, ist eine beliebte Substanz, um Gegenständen ein granitartiges Aussehen zu vermitteln. Sie enthält Farbpigmente und Kunststoff-Flitter, als Lösemittel Wasser und als Bindemittel Polyacrylat. Schwermetallpigmente, wie Cadmium- und Bleipigmente, werden nicht eingesetzt.

3.3.2 Ölfarben

Ölfarben sind Zubereitungen aus Pigmenten, Harzen und Ölen. Sie können Spuren von Schwermetallpigmenten wie Cadmium, Kobalt und Chrom enthalten. Sie dürfen deswegen nicht geschliffen oder verbrannt werden.

Sicherheitshinweis

- Hände reinigt man mit Papier vor und wäscht anschließend mit Wasser und Seife. Verbleibende Verunreinigungen entfernt man nicht mit Terpentinersatz, sondern mit hautverträglichen Handreinigungsmitteln.

3.3.3 Tuschen/Tinten

Tuschen und Tinten sind wässrige Lösungen oder Emulsionen von Pigmenten oder Farbstoffen. Tuschen basieren auf Pigmenten, Tinten auf Farbstoffen. Je nach Art des Farbmittels werden verschiedene Konservierungsmittel zugesetzt.

3.3.4 Lacke

Bei der farbigen Gestaltung von Gebrauchsgegenständen sowie in der Objektkunst und einer Reihe anderer künstlerischer Verfahren, ist der Versuch, auf Farben auszuweichen, die Wasser als Lösemittel enthalten, nicht immer unproblematisch. Die Darstellung dieser Schwierigkeiten würde den Umfang dieser Broschüre sprengen. Wir verweisen hier auf die „Lehrerbriefe zur Unfallverhütung und Sicherheitserziehung“ *Oberflächenbehandlung von Holz* (GUV 57.2.211) und *Oberflächenbehandlung von Metallen* (GUV 57.2.238) sowie auf die einschlägigen Handbücher für Malerei und Anstrichtechnik.

3.3.5 Stoffmal Farben/Stoffdruckfarben

Stoffmal Farben und Stoffdruckfarben für Sieb- und Hochdruck sind in der Regel bügelfixierbare Farben auf Wasserbasis für appeturfreie Naturfasern.

Zusammensetzung: wässrige Kunstharzdispersion mit anorganischen und organischen Pigmenten; konserviert mit < 0,01 % Isothiazolinonen.

Die Farbe gilt zwar als ungefährlich, jedoch sollen die beim Bügeln entstehenden Dämpfe nicht eingeatmet werden – auf ausreichende Lüftung achten.

3.3.6 Seidenmal Farben

Seidenmal Farben werden in der Regel mit Wasserdampf in speziellen Behältern fixiert. Für einfache Ansprüche gibt es auch Farben, die man mit dem Bügeleisen fixiert. Die Farben sind in Wasser gelöst.

Zusammensetzung: wässrige Zubereitung von Kunstharzen und Diolen; konserviert mit < 0,01 % Isothiazolinonen. Die Farben sind ungefährlich.

3.3.7 Fingerfarben

Wenngleich die Fingerfarben mehr in den Bereich der Kindergärten gehören, so müssen wir sie doch erwähnen, da sie auch beim Siebdrucken eingesetzt werden können.

Fingerfarben sind pastöse Mal Farben und bestehen aus Wasser, Bindemittel (z.B. Zellulosederivate = Tapetenkleister), Füllstoff (z.B. Kreide), Farbmittel und einem Konservierungsmittel. Farbmittel und Konservierungsmittel sind gemäß der Lebensmittel-Zusatzstoff- oder Kosmetikverordnung ausgewählt. Ein geringer Zusatz von Bitterstoffen soll das Verschlucken merklicher Mengen verhindern.

3.3.8 Wasserfarben

Was man in der Umgangssprache „Wasserfarbe“ nennt, unterscheidet sich von den übrigen Arten wasserverdünnter Farben dadurch, dass das Bindemittel, meistens ein aus Pflanzen gewonnener Leim, „umkehrbar“ ist. Das heißt, die Farbe lässt sich beliebig oft trocknen und mit Wasser wieder lösen. Das gilt auch für die Aquarellfarben und die Gouachen.

Deckfarben und Aquarellfarben sind Zubereitungen aus Kohlehydraten, Polydiolen, Vinylpolymerisaten, Tensiden, anorganischen Weißpigmenten, anorganischen und organischen Farbpigmenten.

Um Schimmelpilzbildung zu vermeiden, werden diese Farben mit z.B. 0,4 % Dithiocarbamat-Derivaten oder 0,5 % Thiuram und 0,02 % Isothiazolinonen konserviert.

Damit sind diese Farben im Sinne der GefStoffV keine gesundheitsgefährdenden Stoffe, trotzdem gehören Pinsel mit Deck- und Aquarellfarben keinesfalls in den Mund. Diese Farben sind für die Körperbemalung ungeeignet. Die Schülerinnen und Schüler sind darüber aufzuklären.

3.3.9 Plakafarben/Temperafarbe

Die Bindemittel bei den übrigen wasserverdünnten Farben sind unumkehrbar. Ist der anfängliche Wassergehalt getrocknet, ist der Farbauftrag wasserunlöslich. Insofern haben diese Farben anwendungstechnisch ähnliche Eigenschaften wie die Acrylfarben und die Kunstharzdispersionsfarben für Fassadenbeschichtung.

Plaka, fälschlich auch Plakattempera genannt, enthält als Bindemittel Kasein, die echte Tempera dagegen ein komplexes Bindemittelgemisch (lat.: temperare = mischen). In der Tradition der europäischen Tafelmalerei besteht dies vorzugsweise aus einer Emulsion aus Vollei, Wasser und trocknenden Ölen. Im Handel sind auch synthetische Emulgierhilfsmittel, die das leicht verderbliche Ei bei manchen Anwendungen ersetzen können.

Dagegen hat es sich bei den Produktbezeichnungen im Farbenhandel eingebürgert, auch Gouachen speziell für Designzwecke als Plakattempera zu bezeichnen, obwohl sie einen umkehrbaren Leim als Bindemittel haben wie die landläufigen Wasserfarben. Häufig ist nur die Darreichungsform eine andere, nicht als Farbtablette, sondern als Paste in Tuben oder Gläsern. Im europäischen Ausland benutzt man häufig dafür die Bezeichnung Designers-Gouache.

Zusammensetzung: wässrige Zubereitung von Pigmenten und Harzen mit Zusatz geringer Anteile von pflanzlichen Ölen sowie alkoholischen und paraffinischen Lösemitteln; konserviert mit bis zu 1 % Phenol-Derivaten; enthält ca. 0,2 % Ammoniak.

Zu den Plakafarben gibt es Klarlacke, die entweder mit dem Lösemittel Wasser oder mit Alkoholen, Estern und Wasser versetzt sind. Alkohole und Ester sind brennbar.

3.3.10 Schminken/Body-Painting

Für die Bemalung der Haut müssen grundsätzlich spezielle Theaterschminkefarben verwendet werden, die der Kosmetikverordnung entsprechen. Für die Maskenbilderei u.a. wird flüssiges Latex für die Beschichtung der Haut angeboten. Dies ist nicht unproblematisch, da Latex Allergien auslösen kann und die Entfernung des Materials von der behaarten Haut außerordentlich schmerzhaft ist. Von Experimenten mit diesem Material ist abzuraten, ebenso wie von eigenen Zubereitungen, die beim künstlerischen oder auch beim kultischen Schminken angezeigt sein können, wenn nicht sichergestellt ist, dass sie keine gefährlichen Eigenschaften aufweisen.

3.4 Flüssige Stoffe (z.B. bei Malerei, Collage u.Ä.)

3.4.1 Lösemittel

Als sicherheitstechnisch bedenkliche flüssige Stoffe sind besonders organische Lösemittel und einzelne Bindemittel für Farbstoffen, wie z.B. die trocknenden, verharzenden Öle, zu berücksichtigen. Das natürliche Eiklar für manche Gouachen und das natürliche Vollei für die echte Tempera wären weitere Beispiele. Mit beiden letzteren wird bei der einen oder anderen unterrichtlichen Fragestellung auch heute noch gearbeitet. Werden Farben mit diesen Lebensmitteln versetzt, so ist zu bedenken, dass die angerührten Gemische von Pilzen, Salmonellen und anderen Bakterien befallen werden können. Kühle Lagerung verlängert die Haltbarkeit.

Lösemittel sind Flüssigkeiten, die Stoffe lösen, ohne diese oder sich selbst chemisch zu verändern. Lösemittel werden zur Herstellung von z. B. Kunstharzlacken und Klebstoffen sowie zur Verdünnung und Reinigung verwendet. Wasser ist das wichtigste Lösemittel für Tinten und Tuschen.

Von nahezu allen organischen Lösemitteln gehen Gefahren aus. Sie können über die Atemwege oder durch unmittelbaren Hautkontakt in den Körper gelangen. Die schädigende Wirkung hängt von der Konzentration in der Atemluft, der Dauer und der Häufigkeit der Stoffeinwirkung ab. Lösemittel wirken auf die Haut entfettend. Sie können die schützende Fettschicht der Haut angreifen und damit die Entstehung von Hautkrankheiten begünstigen. Viele Lösemittel verdampfen schon bei Raumtemperatur und können somit leicht eingeatmet werden. Symptome einer Lösemittelinwirkung können Augenreizung, Kopfschmerzen, Müdigkeit und in hohen Dosen narkotische Wirkung sein.

Die meisten Lösemittel sind brennbar. Ihre Dämpfe sind schwerer als Luft. Sie können mit Luft explosionsfähige Gemische bilden.

Für die Hand des Lehrers sind hoch entzündliche und leicht entzündliche Flüssigkeiten, zu denen die meisten organischen Lösemittel zählen, sowie explosionsgefährliche Stoffe nur in den für den Unterricht erforderlichen kleinen handelsüblichen Mengen zu beschaffen. Dabei ist unbedingt zu beachten, dass für hoch entzündliche, flüssige Stoffe ein Verwendungsverbot für Schüler unter 16 Jahren besteht. Mit explosionsgefährlichen Stoffen dürfen Schüler aller Altersgruppen nicht umgehen.

Einteilung der brennbaren Flüssigkeiten

Mit der Außerkraftsetzung der Verordnung über brennbare Flüssigkeiten (VbF) gelten auch die Gefahrenklassen A I, A II, A III und B nicht mehr (siehe Tabelle auf der folgenden Seite).

Aus der Angabe über den Flammpunkt, der mit der Gefahrklasse korrespondiert, und dem Luftgrenzwert lässt sich das Gefahrenpotenzial eines Lösemittels abschätzen. Je niedriger der Flammpunkt ist, umso leichter lässt sich die Flüssigkeit entzünden.

Für alle Lösemittel gilt, dass sie nicht ins Abwasser gelangen dürfen, da sie Dämpfe entwickeln können, die im Gemisch mit Luft explosionsfähig sein können. Außerdem können einige von ihnen die Mikroorganismen in der Abwasserreinigung schädigen.

Verunreinigte Lösemittel müssen gesammelt und ordnungsgemäß entsorgt werden.

Hoch-, leicht- und entzündliche Flüssigkeiten dürfen im Schulbereich für den Handgebrauch nur in Gefäßen von höchstens einem Liter Nennvolumen aufbewahrt werden. Die Aufbewahrung dieser Flüssigkeiten hat grundsätzlich in Sicherheitsschränken oder Lagerräumen nach TRBF 20 „Läger“ zu erfolgen. Hoch-, leicht- und entzündliche Flüssigkeiten können auch in Labor- und Chemikalienschränken untergebracht werden, die

- an einer wirksamen Entlüftung angeschlossen sind, die einen mindestens 10-fachen Luftwechsel je Stunde gewährleistet und die auftretenden Gase und Dämpfe ständig ins Freie leitet,
- unterhalb der untersten Stellfläche mit einer Auffangwanne aus nicht brennbarem Werkstoff ausgerüstet sind, die mindestens 10% der maximal zulässigen Aufbewahrungsmenge aufnehmen kann, mindestens jedoch den Rauminhalt des größten Gefäßes,
- mit Türen ausgestattet sind, die von selbst schließen und an der Frontseite der Türen mit dem Warnzeichen W 01 und Verbotssymbol P 02 gekennzeichnet sind,

- im Brandfall z.B. durch Unterbrechung der Schranklüftung eine Brandausbreitung verhindern.

In diesen Schränken dürfen brennbare Flüssigkeiten jedoch nur bis zu einem Gesamtvolumen von 60 Litern aufbewahrt werden, davon höchstens 20 l hoch- und leichtentzündliche und 40 l sonstige brennbare Flüssigkeiten. Je Raum ist nur ein Schrank zulässig.

Die Regelungen finden keine Anwendung, soweit hoch-, leicht- und entzündliche Flüssigkeiten in der für den Fortgang der Arbeit erforderlichen Menge bereitgehalten werden.

Sicherheitshinweise zum Umgang mit Lösemitteln

- Nach Möglichkeit Ersatzstoffe verwenden.
- **Feuer, offenes Licht und Rauchen verboten!**
- So wenig Lösemittel wie möglich verwenden.
- Lösemittelkontakt mit der Haut vermeiden.
- Lösemitteldämpfe nicht einatmen.

- Mit Lösemitteln im Freien arbeiten oder auf gute Lüftung achten.
- Bei großflächigem Lösemittelsatz (z.B. Siebdruck) mit explosionsgeschützter Absaugung arbeiten.
- Lösemittel nicht in das Abwasser gelangen lassen – Umweltbelastung und Explosionsgefahr!

Weitere Hinweise zu den Lösemitteln finden sich in: „Kunststoff – ein Handbuch für Lehrkräfte“ (GUV-SI 8039, bisher GUV 57.1.30.4). Erläuterungen zu den Gefahrensymbolen, der Gefahrenkennzeichnung, den Hinweisen und Sicherheitsratschlägen zu Gefahrstoffen (R- und S-Sätze) sowie den Informationen zum Sicherheitsdatenblatt sind im Anhang abgedruckt.

Einteilung der brennbaren Flüssigkeiten			
nach Verordnung brennbarer Flüssigkeiten (VbF)		nach Gefahrstoffverordnung (GefStoffV)	
Gruppe A: mit Wasser nicht mischbar Gruppe B: mit Wasser mischbar bei 15 °C		In GefStoffV zzt. keine Unterscheidung in mischbar oder nicht mischbar mit Wasser.	
	Flammpunkt		Flammpunkt
Gefahrklasse A I:	< 21 °C	hochentzündlich:	< 0 °C, Siedebereich ≤ 35 °C
Gefahrklasse B:	< 21 °C	leichtentzündlich:	< 21 °C
Gefahrklasse A II:	21 °C bis 55 °C	entzündlich:	21 °C bis 55 °C
Gefahrklasse A III:	55 °C bis 100 °C	Keine Entsprechung, Gefahrklasse A III wegfällig	

Hinweis
Der Flammpunkt ist die niedrigste Temperatur, bei der sich aus der Flüssigkeit Dämpfe in solcher Menge entwickeln, dass sie mit der Luft ein entflammables Gemisch ergeben.

3 Stoffe

Auswahl gebräuchlicher organischer Lösemittel

Bezeichnung	Inhaltsstoffe	Flamm- punkt	Gefahr- klasse (VbF)	Bemerkungen	H,S
Aceton	Aceton	-20 °C	B	Leicht entzündlich, entfettet die Haut	
Benzol	Benzol	-11 °C	A I	Leicht entzündlich, krebserzeugend, entfettet die Haut, nicht im Unterricht verwenden , Ersatzstoff Toluol oder Xylol verwenden (siehe dortige Hinweise) starke Giftwirkung auf die Blut bildenden Organe, narkotisch, Hautresorption, kommt in Kraftstoffen vor	H
Brennspiritus (Hauptbestandteil Ethanol)	vergällter Trinkalkohol	12 °C	B	Leicht entzündlich, Reinigungs- und Lösemittel	
Butanol, n-Butanol	Butanol	35 °C	A II	Gesundheitsschädlich, reizt Haut und Schleimhäute, entfettet die Haut, Hautresorption möglich	
Butylacetat	1-Butylethanoat (Essigsäurebutylester)	22 °C	A II	Entfettet die Haut, Reizwirkung auf Haut, Augen, Atemwege; Störung des zentralen Nervensystems	
Cyclohexanon	Cyclohexanon	43 °C	A II	Gesundheitsschädlich, reizt Haut und Atemwege	H
Ethylacetat	Ethylethanoat	-4 °C	A I	Leicht entzündlich, fruchtschädigend	
Isopropanol	Isopropanol	12 °C	B	Leicht entzündlich, Hautresorption möglich	
Methylacetat	Methylethanoat (Essigsäuremethylester)	-10 °C	A I	Leicht entzündlich, entfettet die Haut, Störung des zentralen Nervensystems, Schädigung der Sehnerven	
Methylethylketon	Methylketon (2-Butanon)	-4 °C	A I	Leicht entzündlich, Verdacht auf Fruchtschädigung, reizt Augen und Haut	H
Nitroverdünner (auch Zelluloselack- verdünner genannt)	Lösemittelgemisch aus Erdölprodukten	<20 °C / <21-30 °C	A I A II	Nur für Nitrolacke geeignet, leicht entzündlich/entzündlich, gesundheitsschädlich	
Pinselreiniger	Gemisch aus Testbenzin und Nitroverbindungen	21-55 °C	A II	Entzündlich, reizt Augen und Schleimhäute	H
Terpentin(öl)	natürlicher, organischer Kohlenwasserstoff, wird aus Baumharz gewonnen	21-55 °C	A II	Gesundheitsschädlich, hautresorptiv, sensibilisierend, entzündlich	H,S
Terpentinersatz	Lösemittelgemisch aus Erdölprodukten	55-100 °C	CA III	Gesundheitsschädlich, entzündlich, entfettet die Haut	H
Toluol	Toluol	6 °C	A I	Leicht entzündlich, gesundheitsschädlich, Ersatzstoff für Benzol	
Universalverdünner	Lösemittelgemisch aus Erdölprodukten	<20 °C	A I	Leicht entzündlich, narkotische Wirkung, Giftwirkung abhängig von der Zusammensetzung, verdünnt nicht alle Lacke, möglichst nicht verwenden, besser: entsprechender Verdünner	
Xylol (o-, m-, p-)	Xylol	25 °C	A II	Hautresorptiv, gesundheitsschädlich, Ersatzstoff für Benzol	H

3.4.2 Klebstoffe

Kleben ist das Herstellen einer Verbindung zwischen Werkstücken gleichen oder verschiedenen Materials. Der Klebstoff ist ein nichtmetallischer Stoff, der die Werkstücke durch Oberflächenhaftung (Adhäsion) und innere Festigkeit (Kohäsion) verbindet. Der Klebstoff härtet durch Trocknung oder durch chemische Reaktion aus und hält dadurch die Materialien zusammen.

Für die verschiedenen Anwendungen und Werkstoffe gibt es eine große Palette unterschiedlicher Klebstoffe. Die Auswahl des richtigen Klebstoffes, die richtige Vorbereitung der Klebeflächen und die korrekte Anwendung des Klebemittels sind Ausschlag gebend für die Haltbarkeit der Klebung.

Und so wird Klebstoff richtig aufgebracht:

- Oberflächen von Rost, Farbresten, Staub u.a. reinigen.
- Oberflächen durch Schleifen anrauen.
- Klebeflächen gründlich entfetten (z.B. mit Aceton, Alkohol, Feuerzeugbenzin).
- Klebeflächen trocknen lassen und nicht mehr berühren.
- Klebstoff dünn und gleichmäßig auftragen (bei Kontaktklebern die Abluftzeit beachten).
- Teile zusammenfügen und fixieren (außer Kontaktkleber).

Die Gefährdungen durch Klebstoffe resultieren im Wesentlichen aus ihrem Gehalt an organischen Lösemitteln. Zweikomponentenkleber bestehen aus Epoxid- bzw. aus Polyesterharzen, die giftig oder leicht entzündlich sind. Epoxidharz, das als Bastelklebstoff verwendet wird, kann krebserzeugende Restmonomere enthalten, weil das Mischen von Hand nicht exakt genug ausgeführt werden kann. Außerdem kann durch unausgehärtete Epoxidharze und Methacrylate die Gefahr der Sensibilisierung bestehen.

Die Inhaltsstoffe der Epoxidharze können zu Hauterkrankungen und in seltenen Fällen zu Atemwegserkrankungen führen. Das im noch nicht ausgehärteten Harz enthaltene Epichlorhydrin ist krebserzeugend. Bei sachgemäßer Handhabung, wie z.B. in der Betriebsanweisung angegeben, ist mit einer Grenzwertüberschreitung nicht zu rechnen. Die als Härter dienenden Amine können hautreizend oder ätzend wirken.

Das aus der Harzkomponente der Polyesterharze entweichende Styrol kann in hohen Konzentrationen zu gesundheitlichen Beeinträchtigungen führen. Hautkontakt mit den Harzlösungen führt zu Hautreizungen und allergischen Hauterscheinungen. Die als Härter eingesetzten organischen Peroxide können schwere Verätzungen verursachen, insbesondere die Augen sind gefährdet.

3.4.3 Natürliche Bindemittel

Es gibt zahlreiche natürliche Klebstoffe, von denen aber nur noch wenige in speziellen Anwendungen genutzt werden. Beispiele dafür sind Kasein (aus Milch) und Gummi Arabicum.

3.4.4 Synthetische Bindemittel

Es gibt einige Klebstoffe, die mit dem Lösemittel Wasser hergestellt sind. Der Vorteil dieser Produkte, dass sie kein organisches Lösemittel enthalten, wird durch folgende Nachteile erkauf:

- die Trockenzeit ist deutlich länger,
- Papier und Pappe wellen sich,
- die Klebekraft ist wesentlich geringer.

Lösemittelhaltige Kleber sind brennbar und bei Missbrauch gesundheitsschädlich. Die Angst vieler Pädagogen, diese könnten von Schülern zum „Schnüffeln“ genutzt werden, ist unbegründet, da die Klebstoffmenge in den Klebstofftuben zu gering ist, um einen nennenswerten

Effekt zu erzielen. Einige Hersteller geben bei den Klebstoffen die Lösemittel in den Sicherheitsdatenblättern an. In der Regel werden Lösemittelgemische verwendet, die aus folgenden Substanzen bestehen können:

- Aceton
- Butanol
- Butylacetat
- Cyclohexan
- Cyclohexanon
- Ethanol
- Ethylacetat
- Methylacetat
- Methylethylketon

(vergleiche Tabelle S. 20)

Bei den lösemittelhaltigen Klebern härtet der Klebstoff durch Verdunstung des Lösemittels aus. Das Lösemittel muss also durch das verklebende Material entweichen können. Einige Kunststoffe werden von den Lösemitteln allerdings angegriffen oder sogar aufgelöst (z.B. Styropor®).

Lösemittelundurchlässige Stoffe werden mit Kontaktklebern, Schmelzklebern, Zweikomponentenklebern oder Sekundenklebern miteinander verbunden.

Bei kleinflächigen Klebungen spielt das verdampfende Lösemittel keine große Rolle, zumal die meisten verwendeten Lösemittel unbedenklich sind. Werden allerdings große Flächen mit Kleber eingestrichen, so sollten die Hinweise der Hersteller unbedingt beachtet werden. Wenn man Zusammensetzung und Gefahrenpotenzial des Klebstoffes nicht kennt, muss man das Sicherheitsdatenblatt beim Hersteller anfordern – der Hersteller ist nach der GefStoffV § 14 verpflichtet, dieses zu liefern.

Die Spezialkleber für PVC-hart, erforderlich z.B. bei Reststücken von PVC-Rohren, einem beliebten und leicht zu beschaffenden Gestaltungsmaterial, sind erheblich feuergefährlicher und gesundheitsschädlicher als die Kontaktkleber, zumal die

3 Stoffe

Bezeichnung	Inhaltsstoffe	Bemerkungen
Alleskleber	Polyvinylacetat	Vielseitig verwendbar, jedoch oft nur mäßige Klebkraft
Holzleim	Polyvinylacetat, Polyurethan	Spezialleime für Holz; unterschiedliche Leime je nach Anwendungsfall, Wärmebelastung und Wasserfestigkeit
Klebestifte	Polyvinylpyrrolidon	Nur für Papier geeignet; geringe Klebkraft
Kontaktkleber	Polychloroprene, SBR-Kautschuke, Polyurethane	Für elastische Verklebungen auch auf nicht saugenden Untergründen, klebt erst nach Ablüften, z.T. leicht entzündlich und allergisches Potenzial, unbedingt Sicherheitsdatenblatt beachten
Metallkleber	Epoxidharze, Polyester	Bei Epoxidharz-Klebstoffen ist der Härter gesundheitsschädlich (siehe nachfolgendes Kapitel „Reaktionshärtende Stoffe“)
Modellbaukleber	Polystyrol, Methacrylat für Plexiglas	Lösemittelklebstoffe mit unterschiedlicher Zusammensetzung; Gefahrenpotenzial je nach Lösemittel
PVC-Kleber	Polyvinylchlorid	Kleber für Material aus PVC, unbedingt gut lüften (nur monomeres Vinylchlorid ist giftig, hochentzündlich und krebserzeugend – Kategorie 1)
Reaktionskleber	Polyurethane, Epoxide	Reagieren mit Luftfeuchtigkeit und bilden hochfeste, flexible bis starre Verbindungen; Hautkontakt vermeiden; der Härter für Epoxidharze wird auf Aminbasis hergestellt und ist allergen
Schmelzkleber	Polyvinylacetat-Polyethylen-Gemisch	Verbrennungsgefahr mit schlecht heilenden Wunden; nur eingeschränkte Klebkraft
Sekundenkleber	Cyanacrylat	Gefahr der Verklebung von Haut, Augen und Mund, die nur operativ gelöst werden kann. Besonders geeignet für Gummi-Metall oder Gummi-Glas-Verklebungen
Tapetenkleister	Methylzellulose	Unproblematisch

Hersteller der letzteren deren Lösemittelgehalt in jüngster Zeit durch neue Rezepturen erheblich reduziert haben.

Heißklebepistolen, mit denen sich eigentlich ein weites Spektrum an Materialien klebeverbinden lässt, sind im Unterricht für Verklebungen geringer Festigkeit geeignet, die Klebestellen lassen sich allerdings nur bedingt einfärben.

Sicherheitshinweise

- Einige Klebstoffe, z.B. Epoxidkleber, Kontaktkleber, Lösemittelkleber, können ätzend, gesundheitsschädlich, allergen und/oder brennbar sein. Besonders bei großflächiger Anwendung dieser Klebstoffe muss für eine ausreichende Lüftung gesorgt werden. Die Gefahrenhinweise der Hersteller sind unbedingt zu beachten. Sicherheitsdatenblätter kann man bei den Herstellern direkt anfordern.
- Auch UV-härtende Kleber, die gelegentlich für Polymethylmethacrylate (Plexiglas) verwendet werden, können Gesundheitsschäden bei unsachge-

mäßer Anwendung verursachen. Die Sicherheitsdatenblätter zu diesen Klebstoffen sind unbedingt zu beachten.

- Verbrennungen durch Schmelzklebstoffe sind sehr schmerzhaft, da der Kleber mit einer Temperatur von mehr als 180 °C austritt. Außerdem haftet er sofort auf der Haut und lässt sich nicht abwischen. Schlecht heilende, tief greifende Verbrennungen sind die Folge. Sofortige Kühlung unter fließendem Wasser kann die Schwere der Verletzung mindern. Schmelzklebstoffe sollten von Schülern nur in solchen Fällen benutzt werden, wo sie zur Erreichung des Lehrzieles unumgänglich sind.

3.5 Schmelzbare Stoffe

3.5.1 Wachs

Wachse sind heute im allgemeinen Handel nahezu ausnahmslos als Gemische verfügbar. Keine Art von natürlich vorkommendem Wachs ist nämlich in reiner Form zum Modellieren oder für andere gestalterische Zwecke vollauf geeignet. Die Formbarkeit der Masse, aber auch die Standfestigkeit eines Formstücks muss je nach Verwendungszweck durch Mischen mit anderen Wachsen gesteuert werden. Auf Grund sonstiger Anforderungen kommen mehr und andere Stoffe in so ein Wachsgemisch. Nicht nur, dass eine Wachsmasse für den Formenbau beim Metallguss für die Kinderhand völlig ungeeignet ist oder das Gemisch für die tropffreie Weihnachtskerze sich nur sehr bedingt als Ätzgrund für den Tiefdruck eignet, ist falscher Materialeinsatz aus Mangel an Materialkenntnis eine häufige Unfallursache.

Unterrichtlich viel verbreiteter als Anwendungen bei Skulptur, Formenbau u.Ä. sind aber malerische Anwendungen wie Enkaustik und Batik, die gleichfalls den Umgang mit größeren Mengen geschmolzenen Wachses erfordern. Ähnlich auch die diversen Reserveverfahren, wie wir sie aus Volkskunde und Brauchtum vom Dekorieren der Ostereier u.Ä. kennen. Auch Votivfiguren aus Wachs und Wachsureliefs gehören in diesen Themenkreis, weil sie hauptsächlich gegossen werden.

Schmelzen ist außerdem eine sehr einfache und wirksame Methode, um Wachsmassen aller Art von Verunreinigungen zu befreien. Dieses ist ein erheblicher Vorteil, den alle Wachs-Modelliermassen, auch die schon in Kindertagesstätten verwendeten, allen anderen wieder verwendbaren Modelliermassen, wie etwa Plastilin, voraus haben. Es ist davon auszugehen, dass letztlich überall, wo Wachs zur Verwendung kommt, auch Wachsschmelze vorkommt, selbst dort, wo der eigent-

liche Verwendungszweck ein anderer ist. Wachsschmelze birgt immer die Gefahr einer Brandverletzung durch Berühren, Eintauchen oder Überschütten mit sich. Hinzu kommen die leichte Entflammbarkeit der Schmelze und weitere Unfallursachen bei unsachgemäßen Löschversuchen von brennender Schmelze.

Sorgfältige Sicherheitsvorkehrungen erfordert außerdem das Ausschmelzen von Wachs aus den Gussformen für Bronze u.Ä. Durch zu hohe Temperaturen und plötzlichen Sauerstoffzutritt kann es bei solchen Vorgängen zu Stichflammen und/oder Verpuffungen kommen.

Sicherheitsregeln für den Umgang mit Wachsschmelzen

- Wachs nicht auf offenem Feuer erhitzen, sondern im Wasserbad!
- Überhitzung vermeiden! Eine rauchende Wachsschmelze ist schon viel zu heiß und kann sich selbst entzünden.
- 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 Wasser in flüssiges Wachs geben oder gar mit Wasser löschen! Das Wasser verdampft explosionsartig und verteilt das heiße oder brennende Wachs weit im Raum.
- Wachsschmelzen nur in absolut trockene Formen gießen.
- Nach Verbrennungen sofort mit kaltem Wasser kühlen, bis der Schmerz nachlässt.

3.5.2 Blei

Beim Umgang mit Blei ist dafür zu sorgen, dass die Aufnahme von Blei in den menschlichen Organismus vollständig verhindert wird, denn die Aufnahme ist kumulativ.

Blei ist giftig und reproduktionstoxisch. Gebärfähige Frauen dürfen deshalb nur bei Erfüllung strenger Sicherheitsauflagen (vgl. GUV-Regel „Umgang mit Gefahrstoffen im Unterricht“, GUV-SR 2003, bisher GUV 19.16, Ziffer 6.6 ff.) mit Blei umgehen. Werden Schülerarbeiten mit Blei geplant, so ist zunächst vom Lehrer eine Prüfung auf Ersatzstoffe durchzuführen.

Eher als Arbeitsmaterial, weniger als Unterrichtsgegenstand kommen Blei, Zinn und andere Schwermetalle sowie Legierungen aus ihnen beim Löten vor, in Gestaltungsprozessen des Schulbereichs ebenso wie im Haushalt und im Berufsalltag. Verwandt damit sind die so genannten Modellmetalle. Das sind Schwermetalllegierungen, die z.B. beim Modellbau im Produkt-Design sowie bei Repliken von Sammlungsstücken der Museen für Kunst, Technik, Kulturgeschichte und Völkerkunde vielerlei Anwendungen finden. Die können sich im Kunstunterricht auf die eine oder andere Weise wiederfinden.

Wo Schmuck als Bedeutungsträger und Kommunikationsmittel Unterrichtsgegenstand ist, werden entsprechende Gestaltungsübungen gern gusstechnisch mit Modellmetallen simuliert, schon weil allgemein bildende Schulen für die wirklichen Verfahren in der Regel nicht ausgerüstet sind. Wood'sches Metall, dessen Schmelzpunkt unter 100 °C liegt, darf jedoch wegen seines Cadmiumgehalts nicht im Unterricht verwendet werden.

Auch in der klassischen Typografie, Klischografie und Chemigrafie habe solche Legierungen als Setzmetalle ihren Platz. Die Schuldruckereien, die aus allgemein

pädagogischen oder aus künstlerisch fachlichen Gründen Bleisatz praktizieren, sind zwar schon in den vorigen Jahrzehnten wegen des Aufwands an Unterrichtsraum und Zeit auf eine verschwindend kleine Zahl geschrumpft und verlieren durch den EDV-Einsatz immer mehr an Bedeutung, hier oder da gibt es sie aber auch heute noch. Wo im schulischen Umfeld museumspädagogische Druckereien, Druckereien kulturpädagogischer Einrichtungen freier Träger oder die persönlichen druckgrafischen Werkstätten einzelner bildender Künstlerinnen und Künstler so einen Lernbereich stützen, ist das möglich und sinnvoll. Zudem geben Druckereien ausgediente Maschinen und Bleisätze ab.

3.5.3 Bleisatz/Gießen von Metallen (Zinn/Bronze/Blei)

Die Lettern des Bleisatzes bestehen in der Hauptsache aus Blei. Antimon und Zinn werden zugefügt, um die Härte zu erhöhen und die Farbaufnahme zu verbessern. Blei ist giftig und reproduktionstoxisch, Antimon gesundheitsschädlich. Von den Druckfarben selbst gehen außer von den möglicherweise enthaltenen Lösemitteln keine besonderen Gefahren aus. Auch das Reinigen der Lettern erfordert Lösemittel.

Sicherheitsregeln für den Umgang mit Bleilettern

- Essen, Trinken und Rauchen sind während der Arbeit nicht erlaubt.
- Nach der Arbeit müssen die Hände gründlich mit Seife gewaschen werden.
- Sollte eine Linotype-Maschine eingesetzt werden, bei der die Lettern noch gegossen werden, so müssen die entstehenden Bleidämpfe abgesaugt werden. Dies gilt auch für das Ausgießen von Stereos, Matern u.Ä.

Sicherheitsregeln für den Umgang mit Metallschmelzen

- Überhitzung vermeiden! Eine rauchende Bleischmelze ist unbedingt zu vermeiden.
- Blei nur in Gefäßen schmelzen, die sicher mit der Hand oder besonderen Vorrichtungen gehalten werden können.
- Auf keinen Fall Wasser in das flüssige Blei gießen! Das Wasser verdampft explosionsartig.
- Bleischmelzen nur in absolut trockene Formen gießen.
- Bereit gestellte Schutzausrüstung (Schutzbrille, Schutzhandschuhe) muss getragen werden.

3.6 Feste Stoffe

3.6.1 Bildhauerei

Ob Holz- oder Steinbildhauerei, wer aus festen Stoffen durch Abschlagen, Sägen, Bohren, Fräsen oder Schleifen dreidimensionale Kunstwerke macht, ist durch Splitter und Stäube gefährdet. Deshalb sind Schutzbrille und Schutzhandschuhe immer erforderlich, Stäube sind durch Absaugung zu beseitigen, oder es ist Atemschutz zu tragen.

Wegen der krebserzeugenden Wirkung der Eichen- und Buchenholzstäube besteht die Verpflichtung, Ersatzmaterialien für diese Holzarten zu benutzen. Die Stäube der anderen Holzarten sind als krebverdächtig eingestuft. Darüber hinaus wirken die Stäube von vielen Holzarten sensibilisierend. Daher sind in der Schule staubarme Arbeitsverfahren anzustreben und effektive Maßnahmen für die Staubabsaugung zu treffen, insbesondere wenn Holz maschinell bearbeitet wird. Dazu müssen die Holzbearbeitungsmaschinen entweder durch eine integrierte Absaugung oder durch geprüfte Entstauber abgesaugt werden. Für die Reinigung der Arbeitsplätze und zur Beseitigung des

Holzstaubes sind geeignete Industriestaubsauger einzusetzen.

Vorschriften für die maschinelle Verarbeitung von Holz

- Schülern ist im Unterricht der Umgang mit schnell laufenden, Holz bearbeitenden Maschinen nicht gestattet (z.B. Kreissäge, Bandsäge, Oberfräse, Hobelmaschine).
- Lehrer dürfen an schnell laufenden, Holz bearbeitenden Maschinen nur arbeiten, wenn sie unterwiesen worden sind.

Bei der *Stein*-Bearbeitung ist, abgesehen von Maßnahmen gegen die bei bestimmten Arbeitsverfahren bestehende Staubbelastung der Atemwege, streng darauf zu achten, dass nicht mit krebserzeugendem Asbest gearbeitet wird. Ebenso ist die Entwicklung von Quarzstäuben zu verhindern, da diese zu einer Silikose führen können. Speckstein wird im Schulunterricht zur Simulation klassischer Gestaltungsprobleme der Bildhauerei gern verwendet, weil er sich bei Bearbeitung und Aussehen in etwa verhält wie ein Stein, jedoch weich und mit einfachsten Werkzeugen leicht zu bearbeiten ist. Manche Sorten von Speckstein enthalten aber Asbestfasern. Es ist also darauf zu achten, dass nur bei jenen Lieferanten Speckstein gekauft wird, die Asbestfreiheit garantieren.

Gasbeton lässt sich im Unterricht besonders leicht bearbeiten, weil er sich mit einfachen Werkzeugen gut abtragen lässt. Der entstehende Staub ist zwar nicht akut toxisch, er sollte dennoch nicht eingeatmet werden, da er die Atemwege belastet und dort Reizungen verursachen kann. Nach Möglichkeit sollte eine Bearbeitung deshalb im Freien vorgenommen werden.

3.6.2 Druckplatten

Die zur Herstellung und Bearbeitung von Druckplatten eingesetzten Ätztechniken basieren auf dem Einsatz von Säuren und Laugen (u.a. Schwefel- und Salpetersäure, Eisen(III)-chlorid), vor deren Einsatz anhand der Sicherheitsdatenblätter eine kritische Ersatzstoffprüfung durchzuführen ist. Insbesondere sind in den Betriebsanweisungen Ausführungen zum Haut- und Atemschutz sowie der Gefahr des Verspritzens und Verschluckens zu machen (Schutzhandschuhe und -brille, gute Belüftung).

3.7 Reaktionshärtende Stoffe

3.7.1 Zweikomponenten-Reaktionsharze (Laminier- und Gießharze)

Die Polyesterharze – und als nahezu verwendungsparallele Gruppe die Epoxidharze – haben seit etwa den 50er Jahren die bildende Kunst und das Produkt-Design wohl am entscheidendsten beeinflusst. Das gilt bei massiven, transparenten oder transluzenten Plastiken aus solchen Harzen ebenso wie bei Kunstwerken und epochalen Design-Leistungen aus Laminaten mit solchen Harzen. Nachvollzüge oder Adaptionen durch Schülerinnen und Schüler im Kunstunterricht gibt es in vielerlei Zusammenhängen. Die Probleme, die bei der Verarbeitung der Zweikomponentenharze auftreten, sind in der Broschüre „Kunststoff – ein Handbuch für Lehrkräfte“ (GUV-SI 8039, bisher GUV 57.1.30.4) ausführlich beschrieben.

Die wichtigsten Sicherheitshinweise

Polyesterharze

- Beschleuniger und Härter nie direkt miteinander mischen: Explosionsgefahr!
- Beim Umgang mit flüssigem Härter stets eine Schutzbrille und Schutzhandschuhe tragen, da einige Härter (meist Peroxide) die Haut und Schleim-

häute stark angreifen. Gelangen Peroxide ins Auge, so ist mit irreparablen Schäden zu rechnen.

- Auf ausreichende Lüftung achten.

Epoxidharze

- Der Härter, der bei Epoxidharzen eingesetzt wird, ist in der Regel auf Aminbasis hergestellt. Diese Stoffe wirken stark allergen. Bei Hautkontakt sofort mit Wasser und Seife abspülen, Schutzhandschuhe verwenden.
 - Epoxidharze sind, mit Ausnahme der Klebstoffe, für den Unterricht in allgemein bildenden Schulen nicht geeignet.
- Auf ausreichende Lüftung achten.

3.7.2 Silikone

Silikone, sozusagen die Bindeglieder zwischen organischer und anorganischer Chemie, bestimmen vor allem als Silikonkautschuk den Formenbau für viele Arten plastischer Gestaltung in Kunst und Design. Auch wenn man sie vorwiegend als Zubereitung, modifiziert für bestimmte Arten der Anwendung, benutzt, können sie in dem einen oder anderen Fall als Grundstoff thematisiert werden. Während Silikonkautschuk selbst recht sicher gehandhabt werden kann, sind vor allem Versuche mit Maßstabsveränderungen der Formen durch Aufquellen in Benzol, Kraftstoffgemischen für Kraftfahrzeuge o.Ä. zwar eindrucksvoll, aber unzulässig, da Benzol krebserzeugend ist und keinesfalls im Unterricht in irgendeiner Form eingesetzt werden darf. Ähnliche Versuche mit Petroleum sind möglich. Für die Formherstellung gibt es kondensationsvernetzende und additionsvernetzende Silikonkautschukmassen. Sie sind trotz des verhältnismäßig hohen Preises immer dann allen anderen Abformmassen vorzuziehen, wenn es auf Detailgenauigkeit der Wiedergabe und auf große Dehnbarkeit und Reißfestigkeit der fertigen Form ankommt. Durch Dehnen kann man selbst sehr komplizierte Formteile aus einer

Form herauslösen. Es gibt auch hoch hitzefeste Varianten, z. B. für das Gießen von Zinn.

Die Massen selbst sind weder toxisch noch aggressiv. Dagegen reizen die Härter für die kondensationsvernetzenden Massen, die auch in den Hobby- und Bastelpackungen enthalten sind, Haut und Augen. Auch allergische Symptome können auftreten.

Sicherheitshinweis

- Die Härter gibt es flüssig oder in Pastenform. Die flüssigen sind brennbar (Flammpunkte je nach Typ zwischen 35 und 50 °C). Beim Vernetzungsprozess werden geringe Mengen an Alkoholen an die Luft abgegeben.

3.7.3 Zweikomponentenschäume

Polyurethane, vor allem als Schäume und besonders als so genannte Integralschäume mit verdichtenden Oberflächen, wie wir sie von manchen Polstermöbeln kennen oder von Armaturenkonsole und Lenkrad im Auto, haben die Produktkultur der vergangenen Jahrzehnte stark beeinflusst. Im Design-Unterricht und im Architektur-Modellbau sind sie ein sehr günstiges Material beim Fertigen kleiner Serien von Formelementen. Auch wegen ihres sehr spontanen Expansionsverhaltens finden sie sich in der bildenden Kunst vielfach verwendet.

Diese Schäume werden aus zwei Komponenten, bestehend aus einem Diisocyanat und einem Polyol, zusammengerührt. Diese reagieren miteinander und werden fest – außerdem wird in der Regel ein Gas frei, das den Kunststoffbrei aufschäumt.

Im Hinblick auf die Vermeidung möglicher Gefahren für die Gesundheit ist insbesondere von Belang, welches Diisocyanat als Polyurethanrohstoff verwendet wird. Schäume, deren eine Komponente aus 2,4-Toluylendiisocyanat (2,4-TDI oder 2,6-

TDI) besteht, sollten bei Schülerarbeiten nach Möglichkeit nicht verwendet werden, da 2,4-TDI und 2,6-TDI sehr giftig und reizend sind, sensibilisierend wirken und der begründete Verdacht auf krebs-erzeugendes Potenzial besteht. Weniger gefährlich und deshalb bei Polyurethanschäumen vorzuziehen sind solche mit Diphenylmethandiisocyanat (MDI) als Reaktionskomponente. Jedoch ist auch bei MDI-Schäumen Hautkontakt zu vermeiden, da MDI reizend ist und sensibilisierend wirkt.

Im Handel sind auch Systeme, die mit Kohlendioxid oder Wasser aufgeschäumt werden. Diesen Systemen ist der Vorzug zu geben, weil von ihnen die geringsten Gefahren ausgehen.

Sicherheitshinweise

- Bei der Arbeit nicht rauchen, essen oder trinken.
- Schutzkleidung tragen, verschmutzte Kleidung sofort ausziehen.
- Schutzhandschuhe und Schutzbrille tragen – Polyurethan härtet sofort aus und ist nur mechanisch zu entfernen.
- Auf ausreichende Lüftung achten.

3.7.4 Einkomponentenschäume

Einkomponenten-Bauschäume aus der Sprühdose eignen sich für die meisten gestalterischen Anwendungen nur bedingt. Der Einsatzbereich dieser Schäume ist das Verkleben und Dichten, z.B. von Fenstern und Türen. Diese Einkomponentenschäume härten mit der Feuchtigkeit der Luft aus. Die Schäume lassen sich leicht schneiden, raspeln oder bohren.

Sicherheitshinweis

- Einkomponentenschäume können bei Hautkontakt allergen wirken. Sie härten auf der feuchten Haut sofort aus und sind nur noch mechanisch zu entfernen. Daher wird dringend empfohlen, bei der Verarbeitung Schutzbrille und Schutzhandschuhe zu tragen.

4.1 Ölmalerei

Die mehrschichtige Ölmalerei und zwangsläufig das ganze Sortiment dazu benötigter Binde- und Lösemittel sind in vielfältigen Lernzusammenhängen didaktisch oder methodisch notwendig. Der Verbrauch an Lösemitteln ist marginal, so dass von diesem Verfahren keine wesentlichen Gefährdungen ausgehen.

Etwas anders verhält es sich mit der Malerei alla prima in der Ausformung, die etwa seit dem 19. Jahrhundert zur verbreitetsten Variante des Malens mit Öl als Bindemittel geworden ist. Alle deren Varianten sind heute recht befriedigend statt mit Ölfarben auch mit Acrylfarben möglich, teils auch mit wasserverdünnbaren Ölfarben neuester Version, was ökologisch zweifellos besser ist.

Wegen der Gefahr der Selbstentzündung sind Leinöl-Lappen in geschlossenen Metallbehältern oder unter Wasser aufzubewahren.

4.2 Sprühverfahren

Einfache Pusteröhrchen wie die traditionelle Mund-Fixativspritze sind auch heute noch im schulischen Gebrauch, ebenso alle Arten von Pump-Sprühflaschen und natürlich in großer Zahl Farbsprühdosen, die wegen ihrer Hauptanwendung zur Autoreparatur vorwiegend Alkydharzlacke und entsprechende Lösemittel enthalten.

Meist werden größere Flächen farbig gestaltet, was in geschlossenen Räumen zu erheblichen Problemen führt. Sowohl das Lösemittel der Farbe als auch das Treibmittel können brennbar sein und narotisch wirken. Zudem können Spritznebel in die Atemwege gelangen.

Bei Innenarbeiten ist auf ausreichende Lüftung (Querlüftung) zu achten. Ist das nicht möglich, so darf nicht mit Farbsprühdosen gearbeitet werden. Bei Arbei-

ten mit Farbsprühdosen sollten die Informationen über Atemschutzmaßnahmen aus dem Sicherheitsdatenblatt des Herstellers unbedingt berücksichtigt werden.

Sicherheitshinweis

- Beim Einsatz von Kompressoren bei Airbrush-Verfahren sind die Druckbehälter und deren Sicherheitsventile regelmäßig zu prüfen. Provisorische Druckbehälter (z.B. Autoreifen) dürfen wegen der Berstgefahr nicht verwendet werden!

4.3 Aleatorische Verfahren und Druckgrafik

Aleatorisch heißt jede Art Bildgestaltung, die Zufall nutzt. Nicht nur im Umgang mit flüssigen Farbsubstanzen, wie z.B. beim Marmorieren von Papier oder bei einer so Stil prägenden künstlerischen Technik wie der Décalcomanie nach Oscar Dominguez und Max Ernst.

Der sozusagen planmäßig herbeigeführte Zufall gilt als von großem Erkenntniswert auch nicht erst seit Leonardo da Vincis Traktat von der Malerei. Schulbücher, auch eigens zu diesem Thema, zeigen dies in vieler Hinsicht.

Marmorieren und Décalcomanie gehen, jedenfalls in ihren eindrucksvollsten Varianten, mit dem Gebrauch von Lösemitteln einher. Die Tabelle der Lösemittel (siehe Seite 18) zeigt, wo besondere Sicherheitsvorkehrungen getroffen werden müssen. Die Art und Geschwindigkeit, mit der sich durch Verdunsten des Lösemittels oder Aufquellen in ihm die Fließfähigkeit einer Farbsubstanz ändert, ergibt vielfältige, anschauliche Wirkungen, die sich in wesentlichen Kunstwerken wiederfinden.

Décalcomanie kann in gewisser Hinsicht zu den druckgrafischen Verfahren gezählt werden, ähnlich wie die Monotypie, die ja auch mit vielen ihrer Ausdrucksmittel

wesentlich davon abhängt, wie schnell und worauf eine anfangs flüssige Farbsubstanz fest wird. Steuern lässt sich das vorwiegend mit der Wahl der Bindemittel und der Lösemittel. Nahe bei den aleatorischen Verfahren liegt in der Druckgrafik der Irisdruck, auch der erfordert Steuern der Trocknungszeiten.

Auch der Mehrfarbendruck mit lasierendem Übereinander mehrerer Farbschichten erfordert weitgehend Verwendung organischer Lösemittel, bedingt durch die Löslichkeit der geeignetsten Farbmittel für lasierende Druckfarben. Für solchen Mehrfarbendruck durch die Schüler selbst spricht didaktisch und methodisch das besonders einfache, anschauliche Erarbeiten von Grundfragen und Kategorien der Farbenlehre sowie von Grundsätzen der Farbkomposition. Farbliche Varianten ein und desselben Sujets lassen sich auf kaum eine andere Weise so systematisch, vielfältig und eigentätig herstellen.

Beim Siebdruck gibt es zwei Gefährdungen: Eine ist die Siebschablone mit ihrem Herstellungsverfahren, die andere ist die Druckfarbe mit ihrem Lösemittel. Das Lösemittel der Druckfarbe darf keinesfalls die Beschichtung der Siebschablone angreifen. Im industriellen Rahmen werden Siebdrucke in der Regel mit lösemittelhaltigen Farben gedruckt und die Siebe mit intensiver wirkenden Lösemittelgemischen gereinigt. Die dabei eingesetzten Trocknungsverzögerer sind problematisch, die Reinigungsmittel stark alkalisch. Die notwendigen Schutzmaßnahmen (Schutzkleidung, Schutzbrille, Siebreinigung mit explosionsgeschützter Absaugung) sind in der allgemein bildenden Schule nur in Einzelfällen realisierbar. Daher wurden Alternativen entwickelt.

Für einfache Anwendungen im Lern- und Schulbereich gibt man wasserlöslichen Siebdruckfarben meistens den Vorzug. Für manche Anwendungen genügen schon die so genannten Fingerfarben, denen zum Drucken etwas mehr Wasser

4 Einzelne Verfahren und Anwendungsarten

(Joghurt-Konsistenz) untergemischt wird. Sie sind preiswert, biologisch abbaubar, aber die Ergebnisse sind nicht wasserfest und nicht so farbkraftig – für Vorversuche eignen sie sich jedoch allemal.

Als Lösemittel vieler moderner Siebdruckfarben dient Wasser. Mit Wasser verdünnte Acryllacke trocknen wasserfest auf. Sie sind für Plakate und T-Shirts geeignet. Allerdings kann normales Papier nicht verwendet werden, da es sich wellt. Es empfiehlt sich, auf Karton zu drucken – Reste werden oftmals von Druckereien oder Kartongefabrikanten kostenlos abgegeben.

4.4 Kleben und Objektkunst

Weil es für diese Kunstform charakteristisch ist, vorgefundene Gegenstände unterschiedlichster Art oder Bruchteile von ihnen zu einem neuen gestalterischen Ganzen zu fügen, fallen hier zwingend alle Arten von Klebeverbindungen an, die es überhaupt gibt. Bei der Auswahl des jeweils geeignetsten Klebstoffs ist nicht nur entscheidend, welches Material mit welchem anderen haltbar verbunden werden soll, Fragen sind immer auch, ob die Klebestelle starr oder elastisch sein soll, ob ihr Aussehen als eigenständiges Gestaltungsmittel eine Rolle spielen soll, ob sich die Klebestelle einfärben oder mit bestimmten Farbsubstanzen übermalen lassen muss. Nicht zu unterschätzen ist auch die Frage, wie haltbar etwas miteinander verbunden werden soll. Im Kapitel 3.4.2 „Klebstoffe“ sind Hinweise enthalten.

4.5 Modellieren und Bozzetti

Dass es die Skizze mit all ihrem Erkenntniswert und ästhetischen Eigenwert nicht nur beim Zeichnen und Malen gibt, sondern auch bei der Skulptur, ist seit Jahrhunderten Grund, in gestalterischen Lernprozessen den Bozzetto, sozusagen die dreidimensionale Skizze, sehr hoch zu schätzen.

Die klassischen Modelliermassen für Bozzetti sind Ton und Wachs, je nach den Anforderungen an eine weitere Verwendung. Aber auch alle Arten von Teig, nicht nur der Salzteig, sondern auch diverse Zuckerteige wie der Tragantzucker, Nudelteig u.Ä., sind von jeher Material für Bozzetti. Seit es Papier gibt, gehört auch noch Papiermaché zu den Teigen, von denen wir hier reden.

Es gibt viele Gründe, weshalb man bei diesen herkömmlichen Teigen in Gestaltungsprozessen nicht geblieben ist und weshalb auch die beiden natürlichen Stoffe Ton und Gips beim unterrichtlichen Umgang so viele Wünsche offen lassen, dass es heute eine unübersichtliche Vielzahl von Zubereitungen im Handel gibt, die ausdrücklich Modelliermassen sind.

Teig als Gestaltungsmaterial ist so altbewährt wie gerade deshalb suspekt. Da sind urgründige Vorstellungen von Materialmagie und Materialsymbolik im Spiel, und auch so pragmatisch früherzieherische Regeln wie: „Mit dem Essen spielt man nicht!“

Gerade im Zusammenhang mit den formbaren Massen fällt ein sicherheitstechnisches Problem besonders auf, das gleichermaßen eines von Kunst, Kultur, sinnlicher Wahrnehmung und Kommunikation ist. Es heißt Vexierspeise und meint etwas, das entweder nur aussieht, als sei es essbar, tatsächlich aber ungenießbar ist, oder auch umgekehrt. Unter den gleichen Begriff fällt auch, dass etwas zwar essbar ist und auch aussieht wie etwas zu essen, jedoch aus ganz anderem Material besteht und ganz anders schmeckt wie das, wonach es aussieht.

Ein typisches Vexiergericht unseres Alltags ist z.B. die Form, in die man Faser-, Fett- und Eiweißstoffe beliebiger Art und Herkunft pressen kann, damit die Prägung aussieht wie ein Kotelett. Man kann so etwas tatsächlich essen. Schüler machen entsprechende Erfahrungen. Anders ist es

z.B. mit dem Radiergummi aus PVC mit Fruchtroma und dem Aussehen einer Erdbeere. Hier ist das Vexierspiel gesundheitsschädlich.

Beim Modellierton ist zu bedenken, dass er manchem zu nah am Matsch, am Schmutzigen generell ist. Keramik ist beim Brennen technisch aufwendig. Vor Wachs scheut man u.a. wegen Brandgefahr und Brandverletzungsgefahr zurück. Mit Gips ist eigentliches Modellieren nicht möglich, u.a. wegen der kurzen Abbindezeiten, und das vielfache, wechselnde An- und Abtragen wie beim klassischen Gipsbozzetto ist für die meisten schulunterrichtlichen Zusammenhänge zu schwierig.

Zahl und Arten der Grundstoffe in den Zubereitungen mögen noch einigermaßen überschaubar sein, aber Zahl und Arten der Anwendung sind jedenfalls zu groß, um das Problem der jeweils „sachgemäßen Anwendung“ hier befriedigend behandeln zu können.

Eine Überlegung ist aber immer sinnvoll: Je „natürlicher“ die Grundstoffe einer Zubereitung sind, desto anfälliger ist sie im angeteigten Zustand für Befall durch Pilze und Bakterien. Keim tötende Zusätze sind in solchen Zubereitungen also fast immer erforderlich und auch enthalten, sofern sie ausdrücklich zum Bossieren und Modellieren im Handel sind. Für deren Art und Wirkungsweise sollte man sich jedenfalls interessieren.

4.6 Knetwachs und andere dauerplastische Modelliermassen

Knetwachs und Plastilin sind Zubereitungen aus Kohlehydraten, Wachsen, Ölen und Pigmenten. Ihre Verwendung ist unproblematisch. Für manche Anwendungen, z.B. in Entwurfsprozessen beim Produkt-Design, ist eine Masse mit hohem Anteil an mineralischen Zuschlagstoffen (wie beim Plastilin) günstiger als eine Masse ganz aus Wachsen. Jedoch lässt

sich eine zuschlagstoffhaltige Masse nicht schmelzen. Handelsnamen: z.B. Nakiplast (Pelikan), Wachsknete (Eberhard Faber), Plastilin (Carl Weible KG).

4.7 Ton

Für Tone gilt wie für anorganische Stäube und Pigmente, dass ihre Inhaltsstoffe entsprechend ihrer Herkunft unterschiedlich sind.

Wird aus Gründen der Herstellung Schamotte beigefügt, so ist darauf zu achten, dass nur solches Material gekauft wird, das keine Schadstoffe enthält.

Galten früher die Glasuren beim Töpfern als problematisch, hat sich das Problem heute verlagert: Während schwermetallhaltige Glasuren meist gekennzeichnet sind, kann man beim Ton keine Aussage darüber treffen, ob er gesundheitsgefährliche Inhaltsstoffe hat. Besonders die zugesetzte Schamotte kann verunreinigt sein, ohne dass dies kennzeichnungspflichtig ist.

Sicherheitshinweise

- Beim Einkauf sind die entsprechenden Hinweise wie die Kennzeichnung nach der GefStoffV sowie die Sicherheitsdatenblätter zu beachten. Statt Materialien mit gefährlichen Inhaltsstoffen sind vorzugsweise Ersatzstoffe zu beschaffen. Kann beim Einkauf der Glasuren nicht ermittelt werden, welche Inhaltsstoffe enthalten sind, so ist nicht auszuschließen, dass das Gemisch gefährliche Stoffe enthalten kann.
- Die im Handel angebotenen Glasuren enthalten teilweise Substanzen (z.B. Barium-, Cadmium-, Selenverbindungen), die gesundheitsgefährdend sind. Markenglasuren (z.B. von Duncan, Botz und Welte) haben Hinweise auf Schwermetallverbindungen, wenn diese enthalten sind. Wie in anderen Fällen gilt auch hier, dass Produkten,

- die voll deklariert sind, der Vorzug zu geben ist.
- Beim Einrühren von gesundheitsschädlichen Glasuren in Wasser ist Staubbildung zu vermeiden – gegebenenfalls Atemschutz tragen! Noch besser ist es, bei der Neubeschaffung Glasuren in pastöser Konsistenz zu wählen.
- Bei den Töpferarbeiten werden Glasuren in der Regel durch Tauchen oder mit einem Pinsel aufgetragen. Mit einer Spritzpistole darf nur dann gearbeitet werden, wenn diese Arbeit wegen der dabei frei werdenden gesundheitsgefährdenden Aerosole an einem geeigneten Spritzstand erfolgt. Schutzhandschuhe und Schutzbrillen sind zu benutzen.
- Essgeschirr und Trinkgefäße dürfen nicht mit Glasuren versehen werden, in denen Schwermetalle enthalten sind.
- Bei mechanischem Nacharbeiten sind schnittfeste Handschuhe zu tragen, da Glasurenüberstände und gebrannter Ton scharfkantig brechen können.
- Ferner gilt: Während der Arbeit nicht essen, nach der Arbeit Hände gründlich mit Seife waschen, beschmutzte Kleidung ablegen.

4.8 Härtbare Knetmassen

Handelsname: z.B. Fimo (Eberhard Faber), Cernit Nr. 1 (Friedrich Knorr)

Im Backofen härtbare Knetmassen bestehen aus PVC, das mit einem speziellen Weichmacher (Phtalate) versetzt ist. Beim Trocknungsvorgang im Backofen entweicht dieser Weichmacher und das Produkt wird hart. Bei der vorgeschriebenen Härtetemperatur von max. 130 °C und 30 Minuten Härtezeit werden keine Schadstoffe erzeugt.

Sicherheitshinweise

- Achtung: Nicht überhitzen! Angaben des Herstellers beachten! Bei Temperaturen über 180 °C werden Salzsäuredämpfe frei.

- Beim Trocknen größerer Mengen Knetarbeiten (z. B. einer Schulklasse) gut lüften, damit der austretende Weichmacher aus der Atemluft entfernt wird.
- Beim eventuellen Verschlucken eines Teiles der Knetmasse härtet diese im Magen-Darm-Bereich nicht aus.

Im Handel sind außerdem eine große Zahl von Knet- und Modelliermassen, die einfach durch Trocknen an der Luft hart werden. Je nach den Inhaltsstoffen sind sie für unterschiedliche Anwendungen geeignet. Die ausdrücklich für die Kinderhand bestimmten Knet- und Modelliermassen bestehen aus Salzteig mit Öl, aus Maisstärke o.Ä. und sind mit Lebensmittelfarben gefärbt. Ihr Vorteil ist vor allem die Hautverträglichkeit und Ungefährlichkeit beim Verschlucken. Handelsnamen: z.B. Playdoh, Kinderknete, Colorplast.

Andere solche Massen sollen vor allem bei Modellierübungen den Brennvorgang verzichtbar machen und dennoch ein keramikähnliches Ergebnis liefern – wie beim Ton. Sie bestehen vorwiegend aus Füllstoffen wie Kaolin, Zellulosefasern o.Ä., Wasser und einem wasserlöslichen Bindemittel. Auch sie sind in der Anwendung völlig unproblematisch. Handelsnamen: z. B. Relo-Ton, EFA-Plast, Plastiform.

Echter Salzteig besteht aus Kochsalz, Mehl und Wasser. Nach dem Backen wird der Kuchen steinhart. Zwar ist Kochsalz – in großen Mengen eingenommen – gesundheitsschädlich, der Geschmack jedoch verhindert in der Regel die missbräuchliche Verwendung. Es ist auch künstlicher Salzteig im Handel, der nicht aus Lebensmitteln besteht.

Pappmaché gehört ebenfalls zu den Lufthärtenden Modelliermassen. Es besteht entweder aus gekauften oder selbst aus Altpapier hergestellten Zellulosefasern. Bei den gekauften Fasern sind Konservierungsstoffe zugesetzt, die auch für Kosmetika zugelassen sind.

Gießbare Formmassen, auch Gießpulver genannt, sind unproblematisch.

4 Einzelne Verfahren und Anwendungsarten

4.9 Abformmassen und Serielles

Formenbau aus harten Materialien erweist sich für Anfänger als sehr schwierig und die notwendige Übungszeit für schulische Lernprozesse als bei weitem zu lang. Die traditionellen Stoffe für elastische Negativformen sind je nach Anwendungsfall Gelatine oder Vulkanisat aus Naturkautschuk und Schwefel. Letzteres kommt für laienhafte Anwendung praktisch nicht in Betracht. Gelatine ist zwar billig und recht einfach zu handhaben, die wässrigen Gelatinemassen sind aber schnell von Bakterien aller Art befallen und leicht verderblich. Problematisch sind auch Verwechslungen der ungenießbaren Industriegelatine mit quasi stoffgleichen Genussmitteln wie Wackelpudding oder Gummibärchen.

Zweikomponenten-Silikonkautschuk in vielfältigen Zubereitungen ist technisch gesehen für solche Aufgaben ideal, aber für schulische Verhältnisse extrem teuer

(vgl. Kapitel 3.7 „Reaktionshärtende Stoffe“, S. 23).

Als Ausweichmöglichkeiten bieten eine Reihe von Herstellern Zubereitungen für elastische Abformmassen an. Einige basieren auf Kautschukmilch, die unvulkanisiert einfach trocknet. Formen daraus sind aber nur sehr unbefriedigend maßhaltig. Einige basieren auf Zweikomponenten-Polyurethan mit dessen besonderen Ansprüchen an die sichere Handhabung (vgl. Kapitel 3.7 „Reaktionshärtende Stoffe“, S. 23); diese sind zudem problematisch beim Trennen von bestimmten Materialien, aber ideal z.B. für Gipsguss, Steinguss, Beton. Schmelzmassen auf der Basis von PVC, so genannte Hot-Melt-Compounds, sind preisgünstig, auch weil sie mehrfach verwendbar sind, ihr Gefahrenpotenzial liegt aber nicht nur im PVC selbst, sondern vor allem darin, dass die Schmelzen in Bereichen deutlich über 100 °C zu Brandverletzungen führen können.

Daneben gibt es eine Reihe von Produkten nicht näher bekannter Zusammensetzung unter diversen Fantasie- und Markennamen. Meistens sind es Gemische aus irgendwelchen synthetischen elastischen Bindemitteln in Emulsion, aufgefüllt mit irgendwelchen Streck- oder Füllstoffen. Gleichfalls ohne nähere Deklaration der Inhaltsstoffe gibt es in dieser Produktgruppe aber auch schmelzbare Kunststoffgranulate mit diversen flüssigen Konditionierungsmitteln, die hinsichtlich Wiederverwendbarkeit in etwa mit den oben erwähnten Hot-Melt-Compounds vergleichbar sind, jedoch bereits bei Temperaturen von ca. 60 °C schmelzen.

4.10 Zubereitungen für die Fotografie

Die Palette der handelsüblichen Zubereitungen für die Fotografie deckt heute so gut wie alle Anwendungsarten und Ver-

Für fotografische Prozesse eingesetzte Chemikalien

Bad	Bestandteile	Gefahren	Schutzmaßnahmen
Entwickler	Hydrochinon p-Phenylendiamin-Derivate	Reizend bis ätzend, Sensibilisierung möglich, wirkt wie Lauge	Schutzhandschuhe, bei Spritzgefahr Schutzbrille
Fixierer	Natriumthiosulfat Borsäure	Reizend	Schutzhandschuhe, bei Spritzgefahr Schutzbrille
Bleichbad	Ethylendinitrilotetraessigsäure (EDTA) Kaliumhexacyanoferrat (gelbes Blutlaugensalz) Schwefelsäure	Gesundheitsschädlich, ätzend	Schutzhandschuhe, bei Spritzgefahr Schutzbrille
Stoppbad	Essigsäure Aluminiumalaun	Reizend bis ätzend	Schutzhandschuhe, bei Spritzgefahr Schutzbrille
Wasserbad	Netzmittel, Tenside Kalkschutzmittel	Entfettend	Schutzhandschuhe

(Quelle: „Sicheres Arbeiten im Photolabor“, Berufsgenossenschaft Druck und Papierverarbeitung, 5. Auflage 1995, Best.-Nr. 222)

fahrensmöglichkeiten ab, die in 160 Jahren Kunst- und Technologiegeschichte der Fotografie eine nennenswerte Rolle gespielt haben. Das nach einzelnen Produkten oder auch nur Produktgruppen zu kommentieren, ginge weit über den Rahmen dieser Broschüre hinaus, so dass hier nur einige grundsätzliche Ausführungen gemacht werden.

Die für fotografische Prozesse eingesetzten Chemikalien sind aus Säuren, Laugen, anorganischen Salzlösungen und einer Vielzahl von organischen Substanzen bestehende Zubereitungen, deren sicherheitstechnische Kennzeichnung seitens der Hersteller den gesetzlichen Anforderungen entsprechen muss. Das schließt die Angabe von Gefahrenhinweisen und Sicherheitsratschlägen für den Umgang mit der jeweiligen Zubereitung in den Sicherheitsdatenblättern der Hersteller ein. Selbst hergestellte Lösungen und Gebrauchsverdünnungen dürfen nur in dafür zugelassene Gefäße gefüllt werden. Die Vorschriften für Kennzeichnung und Lagerung sind zu beachten.

4.11 UV-Lichtquellen (z.B. Fotopolymerisation)

UV-Licht wird z.B. bei verschiedenen Klebverfahren und in der Siebdrucktechnik sowie bei der Härtung von Acrylglas klebern und für den Einsatz so genannter Brightlight-Filme bei der Fotografie und schließlich bei der Druckformherstellung für nahezu alle Druckverfahren eingesetzt.

Wird nicht in geschlossenen Apparaturen gearbeitet, so müssen Schutzbrille und Schutzkleidung getragen werden, da die UV-Strahlung Augen und Haut schädigen kann.

Durch ultraviolettes Licht härtende Stoffe spielen vor allem in der Druckgrafik sowie der Kulturgeschichte der Printmedien eine Rolle, außerdem in der klassischen künst-

lerischen Fotografie. Bei der Letzteren ist zu berücksichtigen, dass die so genannten fotografischen Edeldruckverfahren des ausgehenden 19. Jahrhunderts heute unter vielerlei Gesichtspunkten wieder von Interesse sind. Das reicht auch in manche schulischen Arbeitsgruppen hinein.

Parallel zur Gelatinegerbung, auf der die vorgenannten Verfahren beruhen, kommen seit Beginn der 60er Jahre zunehmend Kunststoffe zur Anwendung, die unter Einwirkung von UV-Licht härten oder ihre Löslichkeit in bestimmten Lösemitteln einbüßen. Manche Klebstoffe für Acrylglas gehören dazu. Wichtiger sind solche Stoffe, so genannte Fotopolymere, aber für die Druckformherstellung sowohl in industriellen wie in künstlerischen Drucktechniken. Fotopolymere gelten heute auch als haushaltsüblich. So sind z.B. Hobby-Packs zum Selbermachen des persönlichen Bürostempels im Handel und enthalten solche Kunststoffe als Arbeitsmaterial.

Sicherheitshinweise

- Da bei vielen UV-Leuchten nicht abgeschätzt werden kann, wie hoch der gefährliche Strahlungsanteil ist, sollte man sich so wenig wie möglich dieser Strahlung aussetzen. Insbesondere ältere Höhensonnenmodelle können sehr schnell Schäden hervorrufen.
- Wird nicht in geschlossenen Apparaturen oder ohne Abschirmung gearbeitet, so müssen Schutzbrille und Schutzkleidung getragen werden.
- Leistungsstarke UV-Lichtquellen sind so energiereich, dass sie Ozon (O₃) in größeren Mengen erzeugen können. Ozon, erkennbar an seinem leicht stechenden Geruch, schädigt die Atmungsorgane. Für eine ausreichende Lüftung ist Sorge zu tragen.

Größere Halogenlampen, wie sie bei professionellen Ausleuchtungen in Fotografie, Film und Video verwendet werden,

unterliegen besonderen Sicherheitsbestimmungen. Das Lampengehäuse und die Lichtaustrittsfläche müssen so ausgebildet sein, dass die Splitter einer eventuell platzenden Lampe sicher aufgefangen werden. Dies gilt z.B. für Scheinwerfer auf der Schulbühne.

Diese Broschüre enthält aus Platzgründen nur einige wichtige Hinweise zu den Werkzeugen und Maschinen. Wer sich weiter informieren will, kann auf die in der Literaturliste genannten Veröffentlichungen zurückgreifen, insbesondere die beiden Broschüren „Metall“ (GUV-SI 8038, bisher GUV 57.1.30.3) und „Holz“ (GUV-SI 8041, bisher GUV 57.1.30.6) aus der Reihe „Sicherheit im Unterricht“. Was hier gegeben werden kann, ist ein skizzenhafter Überblick, der sich nur teilweise an den gestalterischen Arbeitsbereichen orientiert, zum anderen Teil pragmatisch eher an den Arten und Ursachen möglicher Verletzungen oder Gesundheitsgefährdungen bei Gestaltungsprozessen, in denen entsprechendes Werkzeug oder Gerät zum Einsatz kommt.

5.1 Stichel, Stechbeitel u.Ä.

Das Hauptanwendungsgebiet der Stichel und aller ihnen verwandter Werkzeuge ist die Original-Druckgrafik. Sowohl bei allen Arten des Hochdrucks als auch des Tiefdrucks werden solche Werkzeuge bei der Druckformherstellung benutzt.

Es ist bekannt, dass Stechbeitel und die Werkzeuge für den Holz- und Linolschnitt eine häufige Unfallursache im Kunst-, Werk- und Technikunterricht sind. Deswegen sollten die Schnitzmesser bzw. Bildhauereisen gut geschärft sein. Damit erreicht man nicht nur eine saubere Kontur, sondern hält auch den nötigen Kraftaufwand beim Schneiden in Grenzen. Stumpfes Werkzeug muss mit Gewalt durch das Material gedrückt werden, was die Abrutsch- und Verletzungsgefahr deutlich erhöht.

Deshalb ist ein Abziehstein bereitzulegen, auf dem die Werkzeuge während der Arbeit hin und wieder abgezogen werden können. Wichtige Hinweise zum Schärfen von Werkzeugen enthalten die oben genannten Broschüren.

Sicherheitshinweise

- Zum Schneiden legt man das Werkstück auf eine rutschhemmende Unterlage oder schafft ein Widerlager. Das Werkstück wird mit einer Hand gehalten, während die andere Hand das Werkzeug führt. Dabei ist darauf zu achten, dass sich die haltende Hand stets hinter der schneidenden Hand befindet! So spart man eine Menge Pflaster.
- Beim Schleifen von Werkzeugen ist eine Schutzbrille zu tragen.

5.2 Schleifmaschinen und Schleifscheiben

Häufig werden Schleifmaschinen zum Glätten von Oberflächen verwendet, weil es bequemer ist, als mit der Hand zu schleifen. Schwingschleifer, Dreieckschleifer und Exzentrerschleifer sind weitgehend gefahrlos zu handhaben, während Handbandschleifer schwerer zu führen sind. Bei allen Schleifarbeiten, besonders bei der Bearbeitung größerer Flächen, soll immer eine Staubabsaugung vorhanden sein. **Holzbearbeitungsmaschinen müssen grundsätzlich abgesaugt sein** (integrierte Absaugung oder Entstauber).

Trenn- und Winkelschleifmaschinen sollten auf Grund eines erhöhten Gefährdungspotenzials für den eigentlichen Benutzer sowie für die Mitschüler im allgemein bildenden Schulbereich nicht eingesetzt werden.

Stationäre Bock-Schleifmaschinen, die zum Schärfen von Stechbeiteln u.Ä. benutzt werden, müssen fest an einer stabilen Unterlage angeschraubt sein. Die Befestigung mit Schraubzwingen ist auch im Kunstunterricht nicht zulässig, da sich diese losrütteln können. Die Verwendung einer Schutzbrille ist unbedingt erforderlich – auch wenn die Maschine über ein Schutzschild aus Kunststoff verfügt. Das

Auswechseln der Schleifscheiben erfordert Fachkenntnis!

5.3 Holzbearbeitungsmaschinen

Sieht man von Stichsägen und Dekupiersägen einmal ab, kommen motorgetriebene Sägen für den Unterricht im Schulfach Kunst nur in einzelnen, speziellen Fällen in Betracht. Die Erstgenannten sind dagegen häufig im unterrichtlichen Gebrauch, vor allem bei Skulptur, Produkt-Design oder Architekturmodellen.

Die Schüler dürfen unter Anleitung nur mit den weniger gefährlichen Geräten wie Bohrmaschine, Stichsäge, Schleifmaschine usw. arbeiten.

Alle schnell laufenden Holzbearbeitungsmaschinen dürfen nur von Personen bedient werden, die in die sichere Handhabung eingewiesen sind und das 18. Lebensjahr vollendet haben. Der Einweitungsvorbehalt gilt auch für Lehrkräfte.

Es gibt aber in vielen Ateliers und Werkstätten des Schulfachs Kunst solche Maschinen. Sie dienen Lehrkräften dazu, kostengünstiges Rohmaterial als Unterrichtsmaterial vorzurichten. Abschließbare Sicherheitsschalter der Stromzuführung, einen Maschinenschutzschalter gegen Unfälle nach Stromausfall und eine automatische Bremsvorrichtung sind Stand der Technik und für solche Maschinen vorgeschrieben, ebenso eine Staubabsauganlage, mit der die Grenzwerte für Holzstaub in der Atemluft verlässlich eingehalten werden können. Nähere Hinweise sind in der Broschüre „Holz“ (GUV-SI 8041, bisher GUV 57.1.30.6) zu finden.

5.4 Schmelz-, Hitzdraht- und Heißdrahtschneiden

Bei Skulptur-Entwurf, Architektur-Modellbau u.Ä. kommt auch das Schmelzschnei-

den mit Hitzdrahtschneidergeräten in Betracht. Von der Verbrennungsgefahr abgesehen sind die Geräte selbst unproblematisch, möglich ist aber eine bedenkliche Belastung der Atemluft durch Verbrennungsgase der geschnittenen Werkstoffe. Deswegen soll beim Schmelzschnitten der Arbeitsplatz gut belüftet sein. Styropor sollte wegen der beim Schneiden mit dem Hitzdraht entstehenden gesundheitsgefährlichen Dämpfe gesägt werden.

5.5 Öfen und andere beheizbare Geräte

Bei der Beschaffung von Brennöfen ist man auf die Beratung durch einen Fachhändler angewiesen, der bezüglich der Größe, der Regelbarkeit, der Beschickungsart, der Betriebsart (elektrisch oder mit Gas) und vor allem bezüglich der erforderlichen Anschlusswerte entscheidende Hinweise gibt und den Ofen anschließt. Weitere Hinweise sind der Broschüre „Keramik“ (GUV-SI 8036, bisher GUV 57.1.30.1) zu entnehmen.

Empfehlenswert ist ein gesonderter Raum für den Brennofen oder zumindest ein Schloss an der Ofentür.

Sicherheitshinweise

- Beim versehentlichen Öffnen des noch heißen Ofens besteht akute Verbrennungsgefahr durch die ausströmende, glühend heiße Luft. Der in Betrieb befindliche Ofen soll durch ein Warnschild gesichert werden.
- Die Oberfläche eines modernen Brennofens wird bis 150 °C heiß, ältere Öfen können noch heißer werden. Deshalb dürfen keine brennbaren Gegenstände auf dem Ofen oder in unmittelbarer Nähe abgelegt werden.
- Beim Brennen von Keramik, sowohl beim Rohbrand als auch beim Glasurbrand, können gesundheitsschädliche Gase entstehen und frei werden. Des-

halb muss der Brennofen in einem Raum stehen, der gut zu belüften ist (Fensterlüftung). Bei der Aufstellung in Unterrichtsräumen muss bei der Verwendung von Flussmitteln (z. B. fluorhaltige Flussmittel) oder schwermetallhaltigen Glasuren die Abluft über ein Rohrsystem ins Freie geleitet werden.

5.6 Brenner und offene Flammen

Wegen ihrer Faszinationskraft ist die offene Flamme schon immer Gegenstand und Arbeitsmittel der bildenden Kunst. Für Gestaltungsprozesse der Kunstpädagogik ist sie in Schulbüchern ausdrücklich vorgesehen, und fachdidaktisch ist sie gerade in Publikationen der jüngsten Zeit unter vielen Gesichtspunkten behandelt worden. Das Verformen von Material bei Flammeinwirkung, der Ruß als Farbsubstanz und der Brenner als Malwerkzeug haben ästhetisch relevante Eigenschaften und bestimmte Positionen in der Kunstgeschichte, auch als jeweils eigene Bedeutungsträger.

Die traditionelle Lötlampe ist heute eher selten, diverse Brenner für Camping-Gas-Kartuschen sind sehr verbreitet. Handels- und haushaltsüblich gibt es zwischen Gasfeuerzeug und den eigentlich handwerkstauglichen Gasbrennern heute unübersichtlich viele Geräte mit brennbaren Gasen in Dosen.

Handwerksgerechte Gas-/Luft-Brenner zum Weich- und zum Hartlöten gibt es für Azetylen und für Propangas/Butangas. Beide sind sowohl in der Metallplastik wie im Schmuck- und im Möbel-Design unverzichtbare Geräte. An solchen Metiers orientierter Kunstunterricht benutzt sie entsprechend.

Grundsätzlich gilt, dass Schweiß- und Schneidarbeiten für Personen unter 18 Jahren verboten sind. Der Gesetzgeber hat als Ausnahme zugelassen, dass Personen, die zumindest 16 Jahre alt sein

müssen, in der Berufsausbildung (also Berufsschüler!) unter fachkundiger Aufsicht diese Tätigkeiten ausführen dürfen. Daher sind alle Arten von Schweißarbeiten – leider auch die Arbeiten, die mit Elektroschweißgeräten ausgeführt werden können – ausschließlich dem dafür ausgebildeten Lehrer vorbehalten.

Sicherheitshinweis

- Beim Löten werden metallische Werkstücke heiß. Solange Werkstücke glühen, signalisieren sie ihren Zustand glühen sie jedoch gerade nicht mehr, so kann man sich sehr wohl noch daran verbrennen.

Nähere Hinweise finden sich in den GUV-Regel „Umgang mit Gefahrstoffen im Unterricht“ (GUV-SR 2003, bisher GUV 19.16, Ziffer 7.2).

Auch bei gründlicher Suche nach Arbeitsstoffen mit dem geringsten Gefährdungspotenzial ergibt sich für den Kunstunterricht und alle dazu gehörenden Unterrichtsräume, Ateliers, Werkstätten, Fotolabors usw., ganz ähnlich wie für die Unterrichts- und Sammlungsräume der Naturwissenschaften, die Notwendigkeit zur regelmäßigen und gefahrlosen Beseitigung von Abfällen und Rückständen von Gefahrstoffen.

Bei Reinigungsarbeiten, wie z.B. dem Reinigen von Geräten – soweit es besonderen Sachverstand erfordert – oder dem Reinigen der Chemikalien-Lagerstätten, darf das schulübliche Reinigungspersonal nur nach einer Betriebsanweisung tätig werden, für die nach den Erlassen der Kultusministerien der Schulleiter zuständig ist. Dieser wird in der Regel diese Pflicht an einen besonders beauftragten Lehrer wie den Sammlungsleiter übertragen. In den von ihm zu erstellenden tätigkeitsbezogenen Betriebsanweisungen sind die Aufgaben in einer für die damit betrauten Reinigungskräfte verständlichen Sprache abzufassen und ihnen zu erläutern. Weil solche besonderen Reinigungsarbeiten fast immer arbeitsteilig vorgenommen werden müssen und die Verantwortung für die Arbeitssicherheit häufig in mehreren Händen liegt, sind die Aufgaben zwischen den Beteiligten entsprechend der Situation an der Schule zu koordinieren.

Ein sicherheitsrelevantes Potenzial stellen Farb- und Lösemittelreste dar. Stäube, insbesondere Holzstäube, sind zweckmäßigerweise mit einem geeigneten Industriestaubsauger Staub bindend zu beseitigen.

Sicherheitshinweise

- Nur zugelassene Mengen an brennbaren Flüssigkeiten lagern (vgl. auch Abschnitt 3.4.1 „Lösemittel“).
- Lösemittel und Chemikalien niemals in Getränkeflaschen oder Lebensmittelbehältnisse umfüllen. Beim Umfüllen in

andere Gefäße sind diese nach GUV-SR 2003 (bisher GUV 19.16), Ziffer 6.3, dauerhaft zu beschriften. Das gilt auch für Fotochemikalien!

- Bei außergewöhnlichen Arbeiten sollte eine Absprache mit dem Reinigungspersonal erfolgen: Das vermeidet Unfälle und verhindert, dass Kunstwerke als solche nicht erkannt und entsorgt werden.



7 Maßnahmen zur Ersten Hilfe bei Unfällen

Für Erste-Hilfe-Maßnahmen bei Unfällen mit gefährlichen Stoffen liefern die unten stehenden Hinweise Grundinformationen, die durch die Maßnahmen, die aus den

stoffspezifischen Sicherheitsdatenblättern entnommen werden können, zu ergänzen sind.

Verletzungen	Maßnahmen
Grundsätze	<ul style="list-style-type: none"> • Den Verunglückten aus der Gefahrenzone bringen. • Wegen der Schockgefahr den Verletzten nicht alleine zum Arzt gehen lassen. • Den Verletzten beruhigen; richtig lagern. • Bei Bedarf Notruf absetzen. • Inkorporierte Gefahrstoffe sind dem Arzt zur Kenntnis zu bringen, z.B. Etikett mit Sicherheitsratschlägen vorlegen.
Verätzungen am Auge	<ul style="list-style-type: none"> • Verätztes Auge ausgiebig und lang anhaltend (mindestens 10–15 Minuten) unter Schutz des unverletzten Auges (d.h. Kopf so lagern, dass das unverletzte Auge oben ist) mit Wasser spülen (kein scharfer Wasserstrahl). Handbrause oder ein anderes geeignetes Hilfsmittel benutzen. • Augenlider weit spreizen, das Auge nach allen Seiten bewegen lassen. • Über Notruf ärztliche Hilfe anfordern bzw. Verletzten anschließend sofort in augenärztliche Behandlung bringen. • Ätzenden Stoff angeben.
Verletzungen am Auge	<ul style="list-style-type: none"> • Bei Prellungen und Verletzungen des Auges einen trockenen keimfreien Verband anlegen, beide Augen verbinden. • Ins Auge eingedrungene Fremdkörper nicht entfernen. • Den Verletzten sofort in augenärztliche Behandlung bringen.
Verätzungen am Körper	<ul style="list-style-type: none"> • Durchtränkte oder benetzte Kleidung und Unterkleidung sofort ausziehen. Bei Verätzungen Handbrause verwenden. • Verätzte Körperstellen sofort mindestens 10–15 Minuten mit viel Wasser spülen. • Die verätzten Körperstellen keimfrei verbinden, keine Watte verwenden. Keine Öle, Salben oder Puder auf die Wunde auftragen. • Über Rettungsleitstelle ärztliche Hilfe anfordern. Ätzenden Stoff angeben.
Vergiftungen bei Aufnahme durch die Haut	<ul style="list-style-type: none"> • Durchtränkte oder bespritzte Kleidung und Unterkleidung sofort ausziehen. • Benetzte Hautstellen sofort sorgfältig reinigen (heißes Wasser und heftiges Reiben erhöhen die Aufnahme durch die Haut und sind zu vermeiden). • Den Verunglückten ruhig lagern und mit einer Decke vor Wärmeverlust schützen. • Über Notruf ärztliche Hilfe anfordern. Giftstoff und Art der Aufnahme mitteilen. Angaben auf dem Etikett des Gefahrstoffbehälters zur Kenntnis bringen. Eventuell Informationen telefonisch bei Informations- und Behandlungszentren für Vergiftungen („Giftzentrale“) einholen.

7 Maßnahmen zur Ersten Hilfe bei Unfällen

Verletzungen	Maßnahmen
Vergiftungen durch Verschlucken	<ul style="list-style-type: none"> • Den Verletzten ruhig lagern, mit einer Decke vor Wärmeverlust schützen. Bewusstlosen nichts einflößen oder eingeben. • Kein Erbrechen auslösen bei Lösemitteln, Säuren und Laugen! • Nach innerer Verletzung durch Verschlucken von Säuren und Laugen den Verunglückten viel Wasser in kleinen Schlucken (auf keinen Fall Milch) trinken lassen. • Nach Verschlucken giftiger Stoffe den Verletzten möglichst mehrmals reichlich Wasser trinken lassen, Erbrechen anregen. • Über Notruf ärztliche Hilfe anfordern. Giftstoff und Art der Aufnahme mitteilen. Angaben auf dem Etikett des Gefahrstoffbehälters zur Kenntnis bringen. Eventuell Informationen telefonisch bei Informations- und Behandlungszentren für Vergiftungen („Giftzentrale“) einholen.
Vergiftungen durch Einatmen	<ul style="list-style-type: none"> • Den Verletzten unter Selbstschutz aus dem Gefahrenbereich bringen (eventuell vorhandene explosionsfähige Gemische beachten: kein offenes Licht, keine elektrischen Leuchten und Geräte einschalten). • Den Verletzten an die frische Luft bringen. • Mit Gefahrstoffen (auch mit Gasen) durchtränkte Kleidungsstücke entfernen. Bewusstlosen nichts einflößen oder eingeben. • Den Verunglückten ruhig lagern und mit einer Decke vor Wärmeverlust schützen. • Bei Atemstillstand sofort mit der Atemspende beginnen. • Wiederbelebung so lange durchführen, bis der Arzt eintrifft. • Bei Herzstillstand äußere Herzmassage durch darin besonders ausgebildete Helfer. • Über Notruf ärztliche Hilfe anfordern. Giftstoff und Art der Aufnahme mitteilen. Angaben auf dem Etikett des Gefahrstoffbehälters zur Kenntnis bringen. Eventuell Informationen telefonisch bei Informations- und Behandlungszentren für Vergiftungen („Giftzentrale“) einholen.
Wunden	<ul style="list-style-type: none"> • Verletzten hinsetzen oder hinlegen. • Wunden und ihre Umgebung nicht berühren und nicht auswaschen (auch schmutzige Wunden nicht). • Auch die kleine Wunde keimfrei verbinden. Nur keimfreies Verbandmaterial aus unbeschädigter Verpackung verwenden. • Bei starker Blutung zunächst die betroffenen Gliedmaßen hoch lagern und bei fortbestehender Blutung Druckverband anlegen. Dabei Einmalhandschuhe verwenden. Wird der Verband weiter stark durchblutet, zuführende Schlagader direkt abdrücken. Nur im äußersten Notfall abbinden; Zeitpunkt, zu der die Abbindung erfolgte, schriftlich für den behandelnden Arzt mitgeben. • Das Abbinden soll mit einem zusammengedrehten Dreiecktuch erfolgen, notfalls können auch ein breiter Gummischlauch, Krawatte o. Ä. zum Abbinden dienen. Niemals Schnur oder Draht verwenden! • Über Rettungsleitstelle ärztliche Hilfe anfordern.

Verletzungen	Maßnahmen
Wiederbelebung	<ul style="list-style-type: none"> • Bei Atemstillstand sofort mit Wiederbelebung beginnen. Über Rettungsleitstelle ärztliche Hilfe anfordern. • Verunreinigungen und Fremdkörper aus dem Mund entfernen: zu Beginn 10 schnelle und kräftige Atemstöße, kurze Pause (etwa 10–15 Sekunden), dann ruhig 12- bis 15-mal in der Minute Mund-zu-Nase-Beatmung oder Mund-zu-Mund-Beatmung (Mundtubus). • Wiederbelebung so lange durchführen, bis der Arzt eintrifft.
Verbrennungen/Verbrühungen	<ul style="list-style-type: none"> • Brennende Kleider sofort mit Wasser oder durch rasches Umwickeln mit einer Löschdecke oder durch Rollen des Verletzten am Boden löschen, notfalls auch Feuerlöscher verwenden. • Kleidung im Bereich der Verbrennung entfernen, sofern sie nicht festklebt. Bei Verbrühungen müssen alle Kleider schnellstens entfernt werden, da sonst durch die heiße Kleidung weitere Schädigungen verursacht werden. • Bei Verbrennungen der Gliedmaßen mit kaltem Wasser spülen, bis der Schmerz nachlässt. • Verbrannte oder verbrühte Körperteile sofort steril abdecken. Keine Öle, Salben oder Puder auf die Wunde auftragen. • Den Verunglückten durch Bedecken mit einer Wolldecke oder metallisierten Isolierdecke vor Wärmeverlust schützen. • Bei größeren Verbrennungen bzw. Verbrühungen über Notruf ärztliche Hilfe anfordern.
Erfrierungen	<ul style="list-style-type: none"> • Bei Erfrierungen durch festes Kohlenstoffdioxid (Trockeneis), flüssige Luft oder verflüssigte Gase ebenso verfahren wie bei Verbrennungen. • Wunden steril abdecken. • Verunglückten unverzüglich zum Arzt bringen.
Unfälle durch elektrischen Strom (Stromschlag)	<ul style="list-style-type: none"> • Elektrischen Strom sofort unterbrechen (Not-Aus-Schalter). • Über Rettungsleitstelle ärztliche Hilfe anfordern. • Bei Atemstillstand sofort mit der Atemspende beginnen. Wiederbelebung so lange durchführen, bis der Arzt eintrifft. • Bei Herzstillstand äußere Herzmassage durch darin besonders ausgebildete Helfer.

Anfragen zu folgenden Schriften, die unter der in Klammer angegebenen Bestellnummer angefordert werden können, sind an den zuständigen Unfallversicherungsträger zu richten.

- GUV-Regel „Umgang mit Gefahrstoffen im Unterricht (GUV-SR 2003, bisher GUV 19.16)
- Reihe „Sicherheit im Unterricht – Ein Handbuch für Lehrkräfte“

Keramik

(GUV-SI 8036, bisher GUV 57.1.30.1, Ausgabe Januar 1996)

Papier

(GUV-SI 8037, bisher GUV 57.1.30.2, Ausgabe Januar 1996)

Metall

(GUV-SI 8038, bisher GUV 57.1.30.3, Ausgabe Mai 1996)

Kunststoff

(GUV-SI 8039, bisher GUV 57.1.30.4, Ausgabe Juli 1996)

Elektrotechnik/Elektronik

(GUV-SI 8040, bisher GUV 57.1.30.5, Ausgabe April 1997)

Holz

(GUV-SI 8041, bisher GUV 57.1.30.6, Ausgabe Oktober 1998)

Lebensmittel- und Textilverarbeitung




(GUV-SI 8042, bisher GUV 57.1.30.7, Ausgabe März 1997)

9 Anhang

Anhang 1: Kennzeichnung, Entsorgungsratschläge

Anhang 1.1: Gefahrensymbole und Gefahrenbezeichnungen





Gefährlich¹⁾ ist ein Stoff oder eine Zubereitung mit einer oder mehreren der nachfolgenden Eigenschaften:

1	Gefahrensymbol	Gefahrenbezeichnung	Kennbuchstabe	Einstufungskriterien und wichtige R-Sätze
a) sehr giftig		sehr giftig	T+ mit R 26 R 27 R 28 R 39	Einstufung der akuten bzw. chronischen Toxizität Letale Dosis (Ratte): LD ₅₀ oral: ≤25 mg/kg Körpergewicht LD ₅₀ dermal: ≤50 mg/kg Körpergewicht LC ₅₀ inhalativ: ≤0,5 mg/l Luft (in 4 h) R 26 Sehr giftig beim Einatmen R 27 Sehr giftig bei Berührung mit der Haut R 28 Sehr giftig beim Verschlucken R 39 Ernste Gefahr irreversiblen Schadens
b) giftig		giftig	T mit R 23 R 24 R 25 R 39 R 48	Einstufung der akuten bzw. chronischen Toxizität Letale Dosis (Ratte): LD ₅₀ oral: 25–200 mg/kg Körpergewicht LD ₅₀ dermal: 50–400 mg/kg Körpergewicht LC ₅₀ inhalativ: 0,5–2 mg/l Luft (in 4 h) R 23 Giftig beim Einatmen R 24 Giftig bei Berührung mit der Haut R 25 Giftig beim Verschlucken R 39 Ernste Gefahr irreversiblen Schadens R 48 Gefahr ernster Gesundheitsschäden bei längerer Exposition
c) gesundheitsschädlich		gesundheitsschädlich	Xn mit R 20 R 21 R 22 R 40 R 42 R 48	Einstufung der akuten bzw. chronischen Toxizität Letale Dosis (Ratte): LD ₅₀ oral: 200–2000 mg/kg Körpergewicht LD ₅₀ dermal: 400–2000 mg/kg Körpergewicht LC ₅₀ inhalativ: 2–20 mg/l Luft (in 4 h) R 20 Gesundheitsschädlich beim Einatmen R 21 Gesundheitsschädlich bei Berührung mit der Haut R 22 Gesundheitsschädlich beim Verschlucken R 40 Irreversibler Schaden möglich R 42 Sensibilisierung durch Einatmen möglich R 48 Gefahr ernster Gesundheitsschäden bei längerer Exposition

1) Gefährlichkeitsmerkmale nach § 3a 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 in den Abschnitten 1.2 und 1.3 dieses Anhangs.



9 Anhang

Gefährlich¹⁾ ist ein Stoff oder eine Zubereitung mit einer oder mehreren der nachfolgenden Eigenschaften:

1	Gefahrensymbol	Gefahrenbezeichnung	Kennbuchstabe	Einstufungskriterien und wichtige R-Sätze
d) ätzend		ätzend	C mit R 34 R 35	Gewebe bzw. Materialien werden angegriffen R 34 Verursacht schwere Verätzungen Zerstörung der Haut bei Einwirkzeit von 4 Stunden R 35 Verursacht schwere Verätzungen Zerstörung der Haut bei Einwirkzeit von 3 Minuten
e) reizend		reizend	Xi mit R 36 R 37 R 38 R 41	Entzündung der Haut, Schädigung der Augen, Reizung der Atemwege R 36 Reizt die Augen R 37 Reizt die Atmungsorgane R 38 Reizt die Haut R 41 Gefahr ernster Augenschäden
f) sensibilisierend		gesundheitsschädlich	Xn mit R 42 Xi mit R 43	R 42 Sensibilisierung durch Einatmen möglich R 43 Sensibilisierung durch Hautkontakt möglich
g) explosionsgefährlich		explosionsgefährlich	E 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 (Pikrinsäure) R 19 Kann explosionsgefährliche Peroxide bilden

1) Siehe Fußnote auf vorstehender Seite.





Gefährlich¹⁾ ist ein Stoff oder eine Zubereitung mit einer oder mehreren der nachfolgenden Eigenschaften:

1	Gefahrensymbol	Gefahrenbezeichnung	Kennbuchstabe	Einstufungskriterien und wichtige R-Sätze
h) brandfördernd		brandfördernd	O 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
i) hoch entzündlich		hoch entzündlich	F+ mit R 12	R 12 Hoch entzündlich Flüssigkeiten mit Flammpunkt <0 °C, Siedepunkt ≤35 °C Gasförmige Stoffe und Zubereitungen, entzündlich bei normaler Temperatur und normalem Druck bei Luftkontakt
j) leicht entzündlich		leicht entzündlich	F mit R 11 R 15 R 17	R 11 Leicht entzündlich Flüssigkeiten mit Flammpunkt <21 °C, die nicht hoch entzündlich 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 hoch entzündlicher Gase R 17 Selbstentzündlich an der Luft
k) entzündlich			F mit R 10	R 10 Entzündlich Flüssigkeiten mit Flammpunkt ≥21 bis ≤55 °C

1) Gefährlichkeitsmerkmale nach § 3a 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 in den Abschnitten 1.2 und 1.3 dieses Anhangs.


9 Anhang

Gefährlich¹⁾ ist ein Stoff oder eine Zubereitung mit einer oder mehreren der nachfolgenden Eigenschaften:

1	Gefahrensymbol	Gefahrenbezeichnung	Kennbuchstabe	Einstufungskriterien und wichtige R-Sätze
l) krebs- erzeugend		giftig	T	Kategorie 1: Stoffe, die auf den Menschen bekanntermaßen krebserzeugend wirken Kategorie 2: Stoffe, die als krebserzeugend für den Menschen angesehen werden sollten Besteht die Gefahr einer krebserzeugenden Wirkung nur beim Einatmen, dann steht R 49 statt R 45 R 45 Kann Krebs erzeugen R 49 Kann Krebs erzeugen beim Einatmen
		gesundheitsschädlich	Xn	Kategorie 3: Stoffe, die wegen möglicher krebserzeugender 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
m) erbgut- verändernd		giftig	T	Kategorie 1: Stoffe, die beim Menschen bekanntermaßen erbgutverändernd wirken Kategorie 2: Stoffe, die als erbgutverändernd für den Menschen angesehen werden sollten R 46 Kann vererbare Schäden verursachen
		gesundheitsschädlich	Xn mit R 40	Kategorie 3: Stoffe, die wegen möglicher erbgutverändernder Wirkung auf den Menschen zu Besorgnis Anlass geben, R 40 Irreversibler Schaden möglich

1) Gefährlichkeitsmerkmale nach § 3a 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 in den Abschnitten 1.2 und 1.3 dieses Anhangs.


Gefährlich¹⁾ ist ein Stoff oder eine Zubereitung mit einer oder mehreren der nachfolgenden Eigenschaften:

1	Gefahrensymbol	Gefahrenbezeichnung	Kennbuchstabe	Einstufungskriterien und wichtige R-Sätze
n) fortpflanzungsgefährdend (reproduktions-toxisch)		giftig	T	<p>Kategorie 1: Stoffe, die beim Menschen die Fortpflanzungsfähigkeit (Fruchtbarkeit) bekanntermaßen beeinträchtigen</p> <p>Stoffe, die beim Menschen bekanntermaßen fruchtschädigend (entwicklungsschädigend) wirken</p> <p>Kategorie 2: Stoffe, die als beeinträchtigend für die Fortpflanzungsfähigkeit (Fruchtbarkeit) des Menschen angesehen werden sollten</p> <p>Stoffe, die als fruchtschädigend (entwicklungsschädigend) für den Menschen angesehen werden sollten</p> <p>mit R 60 R 60 Kann die Fortpflanzungsfähigkeit beeinträchtigen R 61 R 61 Kann das Kind im Mutterleib schädigen</p>
		gesundheitsschädlich	Xn	<p>Kategorie 3: Stoffe, die wegen möglicher Beeinträchtigung der Fortpflanzungsfähigkeit (Fruchtbarkeit) des Menschen zu Besorgnis Anlass geben.</p> <p>Stoffe, die wegen möglicher fruchtschädigender (entwicklungsschädigender) Wirkung beim Menschen zu Besorgnis Anlass geben</p> <p>mit R 62 R 62 Kann möglicherweise die Fortpflanzungsfähigkeit beeinträchtigen R 63 R 63 Kann das Kind im Mutterleib möglicherweise schädigen</p>

1) Gefährlichkeitsmerkmale nach § 3a 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 in den Abschnitten 1.2 und 1.3 dieses Anhangs.

9 Anhang

Gefährlich¹⁾ ist ein Stoff oder eine Zubereitung mit einer oder mehreren der nachfolgenden Eigenschaften:

1	Gefahrensymbol	Gefahrenbezeichnung	Kennbuchstabe	Einstufungskriterien und wichtige R-Sätze
o) umweltgefährlich		umweltgefährlich	N	Stoffe werden als gefährlich für die Umwelt eingestuft
			mit R 50	für Gewässer nach: R 50 Sehr giftig für Wasserorganismen bei 96 h LC ₅₀ (Fisch) ≤ 1 mg/l 48 h EC ₅₀ (Daphnia) ≤ 1 mg/l 72 h IC ₅₀ (Alge) ≤ 1 mg/l
			R 51	R 51 Giftig für Wasserorganismen bei 96 h LC ₅₀ (Fisch) ≤ 10 mg/l 48 h EC ₅₀ (Daphnia) ≤ 10 mg/l 72 h IC ₅₀ (Alge) ≤ 10 mg/l
			R 52	R 52 Schädlich für Wasserorganismen bei 96 h LC ₅₀ (Fisch) ≤ 100 mg/l 48 h EC ₅₀ (Daphnia) ≤ 100 mg/l 72 h IC ₅₀ (Alge) ≤ 100 mg/l
			R 53	R 53 Kann in Gewässern langfristig schädliche Wirkungen haben
			R 54	R 54 Giftig für Pflanzen
			R 55	R 55 Giftig für Tiere
			R 56	R 56 Giftig für Bodenorganismen
			R 57	R 57 Giftig für Bienen
			R 58	R 58 Kann längerfristig schädliche Wirkungen auf die Umwelt haben
			R 59	R 59 Gefährlich für die Ozonschicht

1) Gefährlichkeitsmerkmale nach § 3a 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 in den Abschnitten 1.2 und 1.3 dieses Anhangs.

Anhang 1.2: Hinweise auf die besonderen Gefahren – R-Sätze

R-Satz-Nr.

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 hoch empfindliche 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	Leicht entzündlich
R 12	Hoch entzündlich
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
R 18	Bei Gebrauch Bildung explosionsfähiger/leicht entzündlicher 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

ENTZÜN-
DUNG

R-Satz-Nr.

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	Verdacht auf krebserzeugende Wirkung
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
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-Satz-Nr.

R 65	Gesundheitsschädlich: Kann beim Verschlucken Lungenschäden verursachen
R 66	Wiederholter Kontakt kann zu spröder oder rissiger Haut führen
R 67	Dämpfe können Schläfrigkeit und Benommenheit verursachen
R 68	Irreversibler Schaden möglich

Kombination der R-Sätze

R 14/15	Reagiert heftig mit Wasser unter Bildung leicht entzündlicher Gase
R 15/29	Reagiert mit Wasser unter Bildung giftiger und hoch entzündlicher 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 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 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

9 Anhang

R-Satz-Nr.

- 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
- R 39/26/27/28** Sehr giftig: ernste Gefahr 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-Satz-Nr.

- 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 68/20/22** Gesundheitsschädlich: Möglichkeit irreversiblen Schadens durch Einatmen und durch Verschlucken
- 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, Berührung mit der Haut und durch Verschlucken

Anhang 1.3: Sicherheitsratschläge – S-Sätze

S-Satz-Nr.

- S 1** Unter Verschluss aufbewahren
- S 2** Darf nicht in die Hände von Kindern gelangen
- S 3** Kühl aufbewahren
- S 4** Von Wohnplätzen fern halten
- S 5** Unter ... aufbewahren (geeignete Flüssigkeit vom Hersteller anzugeben)
- S 6** Unter ... aufbewahren (inertes Gas vom Hersteller anzugeben)
- 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 fern halten
- S 14** Von ... fern halten (inkompatible Substanzen sind vom Hersteller anzugeben)
- S 15** Vor Hitze schützen
- S 16** Von Zündquellen fern halten – Nicht rauchen
- S 17** Von brennbaren Stoffen fern halten
- 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[en] 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 29** Nicht in die Kanalisation gelangen lassen
- S 30** Niemals Wasser hinzugießen
- S 33** Maßnahmen gegen elektrostatische Aufladungen treffen

S-Satz-Nr.

- S 35** Abfälle und Behälter müssen in gesicherter Weise 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 (geeignete Bezeichnung[en] vom Hersteller anzugeben)
- S 43** Zum Löschen ... (vom Hersteller anzugeben) verwenden (wenn Wasser die Gefahr erhöht, anfügen: „Kein Wasser verwenden“)
- 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 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-Satz-Nr.

S 64 Bei Verschlucken Mund mit Wasser ausspülen (nur wenn Verunfallter bei Bewusstsein ist)

Kombination der 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 3/9/14** An einem kühlen, gut gelüfteten Ort, entfernt von s. S. 49 aufbewahren (die Stoffe, mit denen Kontakt vermieden werden muss, sind vom Hersteller anzugeben)
- S 3/9/14/49** Nur im Originalbehälter an einem kühlen, gut gelüfteten Ort, entfernt von ... aufbewahren (die Stoffe, mit denen Kontakt vermieden werden muss, sind vom Hersteller anzugeben)
- S 3/9/49** Nur im Originalbehälter an einem kühlen, gut gelüfteten Ort aufbewahren
- S 3/14** An einem kühlen, von ... entfernten Ort aufbewahren (die Stoffe, mit denen Kontakt vermieden werden muss, sind vom Hersteller anzugeben)
- 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 27/28** Bei Berührung mit der Haut beschmutzte Kleidung sofort ausziehen und sofort abwaschen mit viel ... (vom Hersteller anzugeben)
- S 29/35** Nicht in die Kanalisation gelangen lassen; Abfälle und Behälter müssen in gesicherter Weise beseitigt werden
- S 29/56** Nicht in die Kanalisation gelangen lassen; diesen Stoff und seinen Behälter der Problemabfallentsorgung zuführen
- 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

Anhang 2: Muster einer Betriebsanweisung

BETRIEBSANWEISUNG

gemäß § 20 Abs. 1 GefStoffV

Stand: _____

Firma: Musterschule

Arbeitsbereich: Kunst und Design

Arbeitsplatz: Kunstraum

Tätigkeit: Verdünnen von Nitrolacken
Reinigung von StreichgerätenVerantwortlich: _____
Unterschrift**Gefahrstoffbezeichnung**

Universalverdünnung

Gefahren für Mensch und Umwelt

- Die Gefährdung geht von Toluol, Methanol und Spezialbenzin aus.
- Einatmen oder Verschlucken kann zu Gesundheitsschäden führen (z.B. Erbrechen, Rausch, Schwindel, Nieren- oder Leberschäden).
 - Hautkontakt führt zur Entfettung der Haut.
 - Dämpfe sind leicht entzündlich.
 - Nicht in die Kanalisation gelangen lassen (Wassergefährdungsklasse 2).

**Schutzmaßnahmen und Verhaltensregeln**

- Dose immer dicht geschlossen halten.
- Lagerung an einem kühlen, gut gelüfteten Ort aufbewahren (Raum X).
- Nicht oder nur unter Aufsicht einer fachkundigen Person in die Hände von Kindern gelangen lassen.
- Nicht in das Abwasser gelangen lassen.
- Bei der Arbeit nicht essen, trinken und/oder rauchen.
- Von Nahrungsmitteln und Getränken fern halten.
- Maßnahmen gegen elektrische Aufladung treffen.
- Von Zündquellen fern halten.
- Berührung mit der Haut, Augen und Kleidung vermeiden.
- Beschmutzte Kleidung sofort ausziehen.
- Bei Unwohlsein Arzt aufsuchen und ihm Verpackung, Etikett bzw. Sicherheitsdatenblatt vorzeigen.
- **Beim Verdünnen, Verstreichen und Reinigen** der Streichgeräte für gute Durchlüftung sorgen und, wenn möglich, einen explosionsgeschützten Abzug nutzen.
- **Handschutz:** Handschuhe aus Butylkautschuk
- **Augenschutz:** bei Spritzgefahr dicht schließende Schutzbrille
- **Hautschutz:** für alle unbedeckten Körperteile fettfreie oder fettarme (Öl-in-Wasser-Emulsion) Hautschutzsalbe benutzen
- **Beim Spritzverfahren:** Vollmaske mit Filter A-P2 verwenden
Herrn/Frau verständigen (Tel.)

Verhalten im Gefahrfall**Allgemein:** Ungeschützte Personen fern halten. Raum sichern.

Herrn/Frau verständigen (Tel.)

Bei Verschütten: Für gute Durchlüftung sorgen. Mit Sand aufnehmen und in den Sondermüllabfallbehälter im Raum Y entsorgen.**Brand:** CO₂-Löschler, Schaum-Wassernebel (ungeeignet: Wasserstrahl wegen Ausbreitung des Brandherdes),
Raum nur mit Atemgerät betreten. **Notruf: 112****Erste Hilfe**

- **Kontakt mit der Kleidung:** Mit Produkt verunreinigte Kleidung sofort ausziehen.
- **Nach Hautkontakt:** Betroffene Körperstelle mit viel Wasser abwaschen.
- **Nach Einatmen:** Für Frischluft sorgen, erforderlichenfalls Atemspende.
- **Nach Augenkontakt:** Bei geöffnetem Lidspalt 10 Minuten mit fließendem Wasser spülen, bis die Reizung nachlässt. Bei anhaltenden Beschwerden Arzt aufsuchen.
- **Nach Verschlucken:** Sofort Arzt aufsuchen. Kein Erbrechen auslösen. Nichts zu trinken geben.
- **Hinweise für den Arzt:** Bei Aspiration Gefahr von Lungenödem oder Pneumonitis. Vorsicht bei Katecholamingaben (Gefahr ventrikulärer Rhythmusstörungen).
- Herrn/Frau verständigen (Tel.)

Notruf: 112**Sachgerechte Entsorgung**

Materialreste in den Sondermüllabfallbehälter im Raum Z entsorgen (Abfallschlüssel Nr. 55370).

Anhang 3: Musterbrief zur Anforderung eines Sicherheitsdatenblattes

Firma XYZ

Sicherheitsdatenblatt gemäß § 14 GefStoffV

Sehr geehrte Damen und Herren,

das von Ihnen hergestellte bzw. gelieferte Produkt ... wird in unserer Schule verwendet. Um unserer Ermittlungspflicht entsprechend § 16 GefStoffV nachkommen zu können, benötigen wir das zugehörige Sicherheitsdatenblatt gemäß § 14 GefStoffV.

Wir bitten Sie deshalb, uns das Sicherheitsdatenblatt baldmöglichst zukommen zu lassen.

Für Ihre Bemühungen vielen Dank im Voraus.

Mit freundlichen Grüßen

Anhang 4: Muster eines Sicherheitsdatenblattes

Nitro-Universal-Verdünner

Hochwertiges Verdünnungsmittel

Art des Werkstoffes:	Lösungsmittelgemisch
Verwendungszweck:	Zum Verdünnen von Nitro-, Nitro-Kombi- und Kunstharzlacken, Autolacken luft- und ofentrocknen Zaponlacken, Chlorkautschuk, 2-Komponenten- und DD-Lacken sowie insbesondere dort, wo eine rasche Trocknung erforderlich ist.
Eigenschaften:	Die Verdünnung ist mittelflüchtig, verdunstet rückstandslos, gleichmäßig und ist anlaufbeständig. Sie reinigt Lackier- und Streichgeräte, entfernt Farb- und Fettflecke (Vorsicht bei Kunstfasern), löst Alleskleber und deren Rückstände und klebt Polystyrol und Acrylglas.
Anwendung:	Die Anwendung geschieht in bekannter Weise von Lackverdünnungen. Beim Spritzen sind die betrieblichen Gegebenheiten, wie Spritzdruck und Düsenweite, sowie die Vorschriften des Lacklieferanten zu beachten, aber auch die gesundheitspolizeilichen Vorschriften über Entlüftung und dergleichen.
Anmerkung:	<p>Techn. Daten: Verdunstungszeit: ca. 5,3 (Aether =1), Dichte: ca. 0,85 g/cm³ Geruch: leicht aromatisch – Farbe: farblos Flammpunkt: unter 21 °C, leicht entzündlich Zolltechnisch ist Nitro-Universal-Verdünner ein mineralölhaltiges Erzeugnis, steuerbegünstigt. Darf nicht als Treib- oder Schmierstoff oder zur Herstellung solcher Stoffe verwendet werden.</p>
Lagerung:	Kühl und trocken an einem gut gelüfteten Ort lagern.
Gebindegröße:	0,5 l, 1 l, 3 l und 6 l.
Gefahrenhinweise:	Gesundheitsschädlich beim Einatmen, Verschlucken oder bei Berührung mit der Haut.
Sicherheitsratschläge:	Dose immer dicht geschlossen halten und unter Verschluss an einem kühlen, gut gelüfteten Ort aufbewahren. Nicht in die Hände von Kindern und nicht in das Abwasser gelangen lassen. Bei der Arbeit nicht essen oder rauchen. Darf nicht in Ess- und Trink- oder sonstige für Lebensmittel vorgesehene Behältnisse abgefüllt werden. Von Nahrungsmitteln, Getränken und Futtermitteln fern halten. Maßnahmen gegen elektrostatische Aufladung treffen. Berührung mit Haut, Augen und Kleidung vermeiden. Beschmutzte Kleider sofort ausziehen. Bei Unwohlsein Arzt aufsuchen und ihm diesen Warnhinweis zeigen.
Entsorgung:	<p>Nitro-Universal-Verdünner darf nicht zusammen mit Hausmüll entsorgt werden (Sondermüll). Materialreste können nach Abfallschlüssel Nr. 070304 entsorgt werden. Ungereinigte Verpackungen gemäß den örtlichen, behördlichen Vorschriften.</p>

düfa 05/1999

SICHERHEITSDATENBLATT gemäß 91/155/EWG

Druckdatum: 30.10.98

Seite 1

Überarbeitet am 30.10.98

1 Stoff-/Zubereitungs- und Firmenbezeichnung

Angaben zum Produkt

Handelsname: **DÜFA-Universal-Verdünnung**

Hersteller/Lieferant: Meffert AG, Farbwerke
 Postfach 19 64 Tel.: 06 71 / 8 70-0
 55509 Bad Kreuznach Fax: 06 71 / 8 70-390

Notfallauskunft: Tel.: 06 71 / 8 70-0, Herr Dieter Meffert

2 Zusammensetzung/Angaben zu den Bestandteilen

Chemische Charakterisierung: Gemisch organischer Lösemittel (Zubereitung)

Kennzeichnungspflichtige Anteile:

CAS-Nr.	Bezeichnung	Gew.-%	Gef.-Symbol	R-Sätze
108-88-3	Toluol	23–25	Xn + F	11–20
67-56-1	Methanol	0,5–1,0	Xn + F	20/22
64742-49-0	Spezialbenzin	20–25	Xn + F	11–65

3 Mögliche Gefahren

Gefahrenbezeichnung: leicht entzündlich – gesundheitsschädlich

Besondere Gefahren für Mensch und Umwelt:

R 11 Leicht entzündlich

R 20 gesundheitsschädlich beim Einatmen.

Die Klassifizierung entspricht den aktuellen EG-Listen und ist ergänzt durch Angaben aus der Fachliteratur und Angaben der Hersteller.

4 Erste-Hilfe-Maßnahmen**Allgemeine Hinweise:**

Mit Produkt verunreinigte, getränkte Kleidung sofort ausziehen.

Nach Einatmen:

Für Frischluft sorgen. Erforderlichenfalls Atemspende, bei anhaltenden Beschwerden Arzt hinzuziehen.

Nach Hautkontakt:

Betroffene Körperstelle mit viel Wasser abwaschen.

Nach Augenkontakt:

Bei geöffnetem Lidspalt mehrere Minuten mit fließendem Wasser spülen bis Reizung nachläßt. Bei anhaltenden Beschwerden Arzt aufsuchen.

Nach Verschlucken:

Kein Erbrechen herbeiführen, sofort Arzt hinzuziehen.

Hinweise für den Arzt:**5 Maßnahmen zur Brandbekämpfung**Geeignete Löschmittel: CO² – Löschpulver-Schaum-Wassernebel

Aus Sicherheitsgründen ungeeignete Löschmittel: Wasservollstrahl

Besondere Schutzausrüstung: Atemschutzgerät anlegen

Seite 2

SICHERHEITSDATENBLATT gemäß 91/155/EWG

Druckdatum: 30.10.98

Seite 2

Überarbeitet am 30.10.98

Handelsname: **DÜFA-Universal-Verdünnung****6 Maßnahmen bei unbeabsichtigter Freisetzung:****Personenbezogene Vorsichtsmaßnahmen**

Für gute Lüftung sorgen. Zündquellen fern halten. Nicht rauchen. Ungeschützte Personen fern halten.

Umweltschutzmaßnahmen:

Nicht in die Kanalisation, Oberflächen- und/oder Grundwasser gelangen lassen. Beim Eindringen in dieselben, die zuständigen Behörden benachrichtigen.

Verfahren zur Reinigung und Aufnahme:

Mit flüssigkeitsbindendem Material (Sand, Kieselgur, Universalbinder usw.) aufnehmen und ordnungsgemäß entsorgen (Sondermüll).

7 Handhabung und Lagerung**Handhabungs-Hinweise zum sicheren Umgang:**

Behälter dicht geschlossen halten. Für gute Belüftung/Absaugung am Arbeitsplatz sorgen.

Handhabungs-Hinweise zum Brand- und Explosionsschutz:

Zündquellen fern halten. Nicht rauchen. Maßnahmen gegen elektrostatische Aufladung treffen. Nur in ex-geschützten Bereichen verwenden. Dämpfe sind schwerer als Luft und können mit Luft explosionsfähige Gemische bilden.

Lagerungs-Anforderungen an Lagerräume und Behälter:

In kühlen, gut belüfteten Räumen lagern. Lösemittelbeständigen und dichten Fußboden vorsehen.

Gefahrenklasse gemäß VbF: Klasse A I**8 Expositionsbegrenzung und persönliche Schutzausrüstung**

Zusätzliche Hinweise zur Gestaltung technischer Anlagen:

Keine weiteren Angaben, siehe Punkt 7.

Bestandteile mit arbeitsplatzbezogenen, zu überwachenden Grenzwerten:

CAS-Nr.	Bezeichnung	Gew.-%	Art	Wert	Einheit
108-88-3	Toluol	23–25	MAK	380	mg/m ³
				100	ml/m ³
67-56-1	Methanol	0,5–1,0	MAK	260	mg/m ³
				200	ml/m ³
64742-49-0	Spezialbenzin	20–25	TRGS 404	350	ml/m ³

Zusätzliche Hinweise:

Als Grundlage dienen bei der Erstellung die gültigen Listen und Tabellen.

Persönliche Schutzausrüstung**Allgemeine Schutz- und Hygienemaßnahmen:**

Mit Produkt verunreinigte, getränkte Kleidung sofort ausziehen. Dämpfe nicht einatmen. Von Getränken und Nahrungsmitteln fern halten. Bei der Arbeit nicht essen, trinken oder rauchen. Vor Pausen und bei Arbeitsende Hände waschen.

Atemschutz:

Bei kurzzeitiger oder geringer Belastung Atemfiltergerät; bei intensiver bzw. längerer Exposition Atemschutzgerät verwenden.

Handschutz: Lösemittelbeständige Schutzhandschuhe**Augenschutz:** dicht schließende Schutzbrille

Seite 3

SICHERHEITSDATENBLATT gemäß 91/155/EWG

Druckdatum: 30.10.98

Seite 3

Überarbeitet am 30.10.98

Handelsname: **DÜFA-Universal-Verdünnung****9 Physikalische und chemische Eigenschaften**

Form: flüssig Farbe: farblos Geruch: aromatisch
 Siedepunkt/Siedebereich: 56–130 °C
 Flammpunkt: –15 °C
 Zündtemperatur: ca. 250 °C
 Selbstentzündlichkeit: nein
 Explosionsgrenzen: obere: 16,0 untere: 1,6 Vol.-% in Luft
 Dampfdruck (20 °C): ca. 180 mbar
 Dichte (20 °C): 0,855 ± 0,005
 Löslichkeit in Wasser: ca. 35 %
 Weitere Angaben:

10 Stabilität und Reaktivität

Zu vermeidende Bedingungen: Keine Zersetzung im Anwendungsbereich.
 Gefährliche Zersetzungsprodukte: Keine gefährlichen Zersetzungsprodukte bekannt.

11 Angaben zur Toxikologie

Akute Toxizität:
 Einstufungsrelevante LD/LC50-Werte: Daten einer oder mehrerer Komponenten.

Komponente	Art	Wert	Spezies
Toluol	oral	5000 mg/kg	rat
Methanol	oral	5900 mg/kg	rat
Spezialbenzin	oral	≥ 2000 mg/kg	rat

Primäre Reizwirkung:

Haut: entfettende Wirkung
 Augen: Reizwirkung
 Sensibilisierung: keine sensibilisierende Wirkung bekannt
 Zusätzliche toxikologische Hinweise:

12 Angaben zur Ökologie

Allgemeine Hinweise: Wassergefährdungsklasse (WGK): 2 wassergefährdend
 (Selbsteinstufung nach Fließschema)

Nicht in die Kanalisation gelangen lassen.

13 Hinweise zur Entsorgung

Empfehlung: Darf nicht zusammen mit Hausmüll entsorgt werden
 (Sondermüll)
 Abfallschlüsselnummer: 55370 Lösemittelgemisch, halogenfrei
 Ungereinigte Verpackungen: Entsorgung gemäß behördlichen Vorschriften

Seite 4

SICHERHEITSDATENBLATT gemäß 91/155/EWG

Druckdatum: 30.10.98

Seite 4

Überarbeitet am 30.10.98

Handelsname: **DÜFA-Universal-Verdünnung****14 Transportvorschriften**

Landtransport ADR/RID und GGVS/GGVE
 Klasse: 3
 Ziffer/Buchstabe: 3b
 UN-Nummer: 1993
 Seeschifftransport IMDG/GGVSee
 Klasse: 3.2
 Seite: 3230
 UN-Nummer: 1993
 Verpackungsgruppe: II
 EMS-Nummer: 3.07 MFAG-Nummer: 310/3330 mp (marine pollutant): mp
 Lufttransport ICAO-TI und IATA-DGR
 Klasse: 3
 UN-Nummer: 1993
 Verpackungsgruppe: II
Gefahrenauslöser: Toluol

15 Vorschriften

Kennzeichnung nach EG-Richtlinien:
 Kennbuchstabe und Gefahrenbezeichnung des Produktes: Xn gesundheitsschädlich
 F leicht entzündlich
 Toluol, Spezialbenzin
 Gefahr bestimmende Komponente zur Etikettierung:

R-Sätze: 11 Leicht entzündlich
 20 Gesundheitsschädlich beim Einatmen
 65 Gesundheitsschädlich: kann beim Verschlucken Lungenschäden verursachen

S-Sätze: 2 Darf nicht in die Hände von Kindern gelangen.
 7 Behälter dicht geschlossen halten.
 16 Von Zündquellen fern halten. Nicht rauchen.
 24/25 Berührung mit den Augen und der Haut vermeiden.
 29 Nicht in die Kanalisation gelangen lassen.
 33 Maßnahmen gegen elektrostatische Aufladung treffen.
 62 Beim Verschlucken kein Erbrechen herbeiführen. Sofort ärztlichen Rat einholen und Verpackung oder Etikett vorzeigen.

Nationale Vorschriften

VbF (Verordnung brennbarer Flüssigkeiten): A I
 TA-Luft: 75 % Klasse II; 25 % Klasse III
 WGK (Wassergefährdungsklasse): 2 wassergefährdend (Selbsteinstufung nach Fließschema)

16 Sonstige Angaben

Die Angaben stützen sich auf den heutigen Stand unserer Kenntnisse. Sie stellen jedoch keine Zusage von Produkteigenschaften dar und begründen kein vertragliches Verhältnis.

Datenblatt ausstellender Bereich: Abt. Produktsicherheit
 Ansprechpartner: Herr Dieter Meffert
 Datum: 30.10.98

A	Seite	E	Seite	I	Seite
Abformmassen	26	Einkomponentenschäume	22	Highlighter	12
Aceton	16	Enkaustik	19	Hitzdrahtschneiden	28
Acrylfarben	12	Entflammables Gemisch	14	Hoch entzündliche Stoffe	14
Airbrush-Verfahren	23	Entstauber	20	Holzbearbeitungsmaschinen	20, 28
Allergene Stoffe	10	Entwickler	26	Holzbildhauerei	20
Allergisierung	16	Epoxidharze	17, 21	Holzleim	18
Alleskleber	18	Erfrierungen	33	Hydrochinon	26
ars	6	Ersatzstoffprüfung	11, 19		
art	6	Erste Hilfe	31–33	I	
Asbest	20	Essigsäure	26	Industrial Design	7
Atembare Stäube	10	Ethylacetat	16f.	Integrierte Absaugung	20
Atemschutz	20	Explosionsgefährliche Stoffe	14	Irisdruck	23
Atemwege	10, 14, 20, 22			Isopropanol	16
		F			
B		Farben	12	K	
Batik	19	Farbmittel	10, 13, 23	Kleben	17, 24
Benzol	16, 21	Faserschreiber	12	Klebestifte	18
Bildende Kunst	6, 7	Feste Stoffe	20	Klebstoffe	17f.
Bildmedien	7	Filzschreiber	12	Klischografie	19
Bindemittel	11, 13, 17	Fingerfarben	13, 23	Knetwachs	24
Blei	19f.	Fixatier	12	Konformitätszeichen	8
Bleichbad	26	Fixierer	26	Kontaktkleber	17f.
Bleidämpfe	20	Flammpunkt	14f.	Kreiden	12
Bleisatz	20	Fotografie	26f.	Kunst	6
Bleistifte	12				
Body-Painting	14	G		L	
Bozzetti	24	Gasbeton	20	Lacke	12f.
Brenner	29	Gasbrenner	29	Laminierharze	21
Brennspiritus	16	Gefahrenbezeichnungen	8, 35f.	Latex	14
Bronze	20f.	Gefahrensymbole	8, 35f.	Linotype-Maschine	20
Buntstifte	12	Gefahrklassen	14f.	Lösemittel	10, 14–16, 23f.
Butanol	16f.	Gegenstandsbereiche	7	Löten	19
Butylacetat	16f.	Gelbes Blutlaugensalz	26	Lötlampe	29
		Gießbare Formmassen	25	Lüftung	13, 18, 23
C		Gießharze	21		
CE-Zeichen	8	Gießpulver	25	M	
Chemigrafie	19	Glasuren	10, 25, 29	Marmorieren	23
Cyclohexanon	16f.	Gouachen	13f.	Methylacetat	16f.
		Granitfarbe	12	Methylethylketon	16f.
D				Modellbaukleber	18
Dauerplastische Modelliermassen	24	H		Modellieren	24
Décalcomanie	23	Härtbare Knetmassen	25		
Dekorationsmal Farben	12	Hautkontakt	14	N	
Dekupiersägen	28	Hautresorption	16	Natriumthiosulfat	26
Diphenylmethandiisocyanat (MDI)	22	Heißdrahtschneiden	28		
Druckplatten	21	Heißklebepistole	18		

	Seite		Seite		Seite
Natürliche anorganische Stäube	10	S-Sätze	8, 46f.	X	
Natürliche Bindemittel	17	Stechbeitel	28	Xylol	16
Nitroverdünner	16	Steinbildhauerei	20	Z	
O		Stichel	28	Zerbrechliche Gefäße	15
Objektkunst	24	Stichsägen	28	Zinn	19f.
Öfen	29	Stifte	12	Zündquellen	12
Ölfarbe	12, 22	Stoffdruckfarben	13	Zweikomponentenkleber	17
Ölmalerei	22	Stoffmalfarben	13	Zweikomponenten-Reaktionsharze	21
P		Stoppbad	26	Zweikomponentenschäume	21
Pappmaché	25	Stromschlag	33		
Petroleum	21	Synthetische Bindemittel	17		
Pigmente	10f.	T			
Pinselreiniger	16	Tapetenkleister	13, 18		
Plakafarben	13f.	Temperafarbe	13		
Plakatempera	13	Terpentin	16		
Plastilin	19, 24	Terpentinersatz	16		
Polyesterharze	17, 21	Theaterschminkfarben	14		
Polyurethane	18, 21	Tinten	12		
Produktgestaltung	7	Toluol	16		
Pulverförmige Stoffe	10f.	Toluylendiisocyanat (TDI)	21		
PVC-Kleber	18	Ton	25		
R		Tuschen	13f.		
Reaktionshärtende Stoffe	21	Typografie	19		
Reaktionskleber	18	U			
R-Sätze	8, 41f.	Universalverdünner	16		
S		UV-Lichtquellen	27		
Salzteig	25	V			
Schleifmaschinen	28	Verätzungen	17, 31		
Schleifscheiben	28	Verbrennungen	33		
Schmelzbare Stoffe	19	Verbrühungen	33		
Schmelzkleber	17, 18	Vergiftungen	31f.		
Schmelzschneiden	28f.	Verordnung über brennbare Flüssigkeiten (VbF)	14		
Schminken	14	W			
Sekundenkleber	17, 18	Wachs	19		
Sensibilisierung	16f., 26	Wachsstifte	12		
Seriell	26	Wasserbad	19, 26		
Sicherheitsdatenblatt	17, 48f.	Wasserfarben	13		
Siebdruck	23f., 26	Wood'sches Metall	19		
Sprühverfahren	22				

Hinweis:

Seit Oktober 2002 ist das BUK-Regelwerk „Sicherheit und Gesundheitsschutz“ neu strukturiert und mit neuen Bezeichnungen und Bestellnummern versehen. In Abstimmung mit dem Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften wurden sämtliche Veröffentlichungen den Kategorien „Unfallverhütungsvorschriften“, „Regeln für Sicherheit und Gesundheitsschutz“, „Informationen“ und „Grundsätze“ zugeordnet.

Bei anstehenden Überarbeitungen oder Nachdrucken werden die Veröffentlichungen auf die neuen Bezeichnungen und Bestellnummern umgestellt. Dabei wird zur Erleichterung für einen Übergangszeitraum von ca. 3 bis 5 Jahren den neuen Bestellnummern die bisherige Bestellnummer angefügt.

Des Weiteren kann die Umstellung auf die neue Bezeichnung und Benummerung einer so genannten Transferliste entnommen werden, die u.a. im Druckschriftenverzeichnis und auf der Homepage des Bundesverbandes der Unfallkassen (www.unfallkassen.de) veröffentlicht ist.