

TEIL II FACHBEZOGENE HINWEISE SICHERHEITS- UND ENTSORGUNGSRATSCHLÄGE

II - 1 Allgemeine Hinweise für alle Fächer

II - 1.1 Umgang mit Glasgeräten und Stativen

II - 1.1.1 Stopfenbohrungen, Schlauchdurchmesser auf Durchmesser der einzuführenden Teile abstimmen. Genormte Teile nach DIN 58 121¹ erfüllen diese Forderung.

II - 1.1.2 Glasrohre, Glasgeräte

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

Vor dem Einführen von Thermometern, Glasrohren, Glasstäben u.a. in Stopfen und Schläuche ein Gleitmittel (z.B. Glycerin) benutzen.

Hände mit Lappen oder Tuch gegen mögliche Verletzungen durch Glasbruch schützen. Beim Einführen oder Herausdrehen keine Gewalt anwenden. Mit Glasrohren nicht in Richtung Körper arbeiten.

Festsitzende Glasrohre

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

II - 1.1.3 Unterdruck, Überdruck

Beim Evakuieren von Glasgeräten, bei Unterdruck erzeugenden Lösevorgängen und beim Erzeugen von Überdruck Schutzbrille verwenden, erforderlichenfalls zusätzliche Sicherheitsmaßnahmen (z.B. Schutzscheibe) treffen.

Dickwandige Glasgefäße benutzen, wenn keine raschen Temperaturveränderungen auftreten.

Bei gleichzeitig auftretenden raschen Temperaturänderungen: Rundkolben oder Flachbodenvakuum-Kolben² verwenden.

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

II - 1.1.4 Stative

Auf ausreichende Standfestigkeit von Stativen und Aufbauten achten. Genormte Teile nach DIN 58 123 erfüllen diese Forderungen.³

Alle Schraubverbindungen sorgfältig ausführen.

II - 1.2 Umgang mit Laborbrennern und anderen Wärmequellen

II - 1.2.1 Ausströmendes Gas

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

¹ Bei Neuanschaffungen Geräte nach DIN 58 121 "Lehr-, Lern- und Ausbildungsmittel; Anschlussmaße für Glasgeräte und Verbindungsteile" verlangen.

² z.B. "Flabova"-Kolben

³ Bei Neuanschaffungen Geräte nach DIN 58 123 "Lehr-, Lern- und Ausbildungsmittel; Stellzeug; Stativstäbe, Muffen, Füße und Tischklemmen" verlangen.

II - 1.2.2 Gasschlauch

Als Gasschlauch für Erd-, Stadt- und Flüssiggas (z.B. Propan) einen DVGW-geprüften¹ Gasschlauch verwenden. Diese Schläuche tragen einen entsprechenden Aufdruck. Der Durchmesser der Schläuche ist so abgestimmt, dass sie auf die Oliven fest aufzustecken sind.

Der flexible Gasschlauch darf auch zum Anschluss des s an Flüssiggas (z.B. Propan) benutzt werden.

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

Bei Verwendung des Laborbrenners an wenig flexiblem Schlauch (z.B. armerter Sicherheitschlauch bei Propanbrenner) standfesten Brenner wählen. Brenner einspannen oder schlauchlose Brenner benutzen, damit der Brenner nicht unbeabsichtigt verschoben oder gekippt wird oder herunterfallen kann.

II - 1.2.3 Beim Umgang mit Wärmequellen auf wärmebeständige Unterlage achten, für LötKolben empfiehlt sich ein geeigneter Ständer.

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

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

Möglichst keine Spiritus- oder Benzinbrenner verwenden.

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

II - 1.2.4 Kartuschenbrenner

Gebrauchsanweisungen des Herstellers beachten.

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

Nach Gebrauch Ventil des Kartuschenbrenners stets dicht schließen.

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

Druckgaskartuschen darf nur der Lehrer oder technische Assistent in einem fensterbelüfteten Raum auswechseln.

II - 1.2.5 Ölbäder, Sandbäder

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

Ölbäder, die durch Lösemittel oder zu stark durch Wasser verunreinigt sind, nicht weiterbenutzen, sondern sachgerecht entsorgen².

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

¹ DVGW: Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e.V., zuständig für technische Sicherheitsregeln für die Gas- und Wasserversorgung

² Entsorgung siehe Ziffer III – 15.2 Beseitigungsgruppe B 3.

II - 1.3 Erhitzen von Stoffen, Destillation

- II - 1.3.1 Beim Erhitzen von Flüssigkeiten zur Vermeidung von Siedeverzug Siedesteine benutzen.
Spritzgefahr beim Erhitzen z.B. von Laugen, Fehlingscher Lösung und hochviskosen Flüssigkeiten beachten.
Beim Erhitzen von Flüssigkeiten im Reagenzglas dieses ständig schütteln. Die Öffnung nicht auf Personen richten.
- II - 1.3.2 Für das Destillieren leichtentzündlicher Flüssigkeiten Öl- oder Wasserbad bzw. elektrische Heizhaube verwenden.
Bei Vakuumdestillation Vorsichtsmaßnahmen treffen (z.B. Siedekapillare benutzen, implosions-sicheren Kolben verwenden, Schutzbrille tragen, Schutzscheibe verwenden).
- II - 1.3.3 Besondere Vorsicht bei brennenden Leichtmetallen: Diese nicht mit Wasser oder Kohlenstoffdioxid löschen, Löschsand verwenden. Blendwirkung beachten.
- II - 1.3.4 Bei Experimenten mit hohen Temperaturen, insbesondere auch bei Dampferzeugung, dafür sorgen, dass keine Verbrühungen auftreten.
Auf Gefahren bei Experimenten mit tiefen Temperaturen, z.B. mit festem Kohlenstoffdioxid oder flüssigem Stickstoff achten.

II - 1.4 Elektrische Einrichtungen

Zum Schutz gegen gefährliche Körperströme bei der Verwendung von Schutzkleinspannung als Stromquellen Sicherheitstransformatoren¹ verwenden.
Andere Transformatoren siehe Ziffer II - 4.5.5.
Bei Überlastung und Unfällen sofort Not-Aus-Schalter betätigen.
Zur Ersten Hilfe bei Unfällen durch Elektrizität siehe Ziffer III - 3 Informationen zur Ersten Hilfe.

II - 1.5 Umgang mit Stoffen²

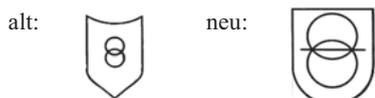
Bei Chemikalien Geschmacksprobe und Einwirkung auf die Haut (z.B. Laugen, Salpetersäure) unterlassen.
Bei Geruchsprobe Gase und Dämpfe zufächeln.
Konzentrierte Säuren oder Laugen beim Verdünnen ins Wasser gießen, nicht umgekehrt.

II - 1.6 Spezielle Regelungen für den Umgang mit Quecksilber

Demonstrationsversuche mit Quecksilber außerhalb geschlossener Apparaturen möglichst vermeiden. In jedem Falle über einer Quecksilberwanne arbeiten. Quecksilber nie offen stehen lassen. Verschüttetes Quecksilber sofort und restlos aufnehmen.

Beseitigung von Quecksilberresten
siehe Ziffer III – 15.2 Tabelle Beseitigungsgruppen.

¹ Bei Sicherheitstransformatoren nach DIN VDE 0551 sind Primär- und Sekundärwicklung vollständig getrennt. Schutzzeichen auf dem Sicherheitstransformator nach DIN VDE 0551



² Spezielle Regelungen für den Umgang mit Gefahrstoffen siehe Ziffer II – 3 Fachbezogene Hinweise Chemie.

II - 2 Fachbezogene Hinweise und Ratschläge – Biologie

II - 2.1 Umgang mit Tieren

II - 2.1.1 Aquarien und Terrarien

Handelsübliche geeignete Elektrogeräte verwenden. Bei Eigenfertigung Elektroinstallation nur von Elektrofachkraft durchführen lassen.

Bei der Verwendung von Transformatoren für Beleuchtung oder Heizung in Aquarien Trenntransformatoren¹ benutzen. Die im Lehrmittelhandel angebotenen Netzgeräte enthalten in der Regel Trenntransformatoren.

Heizlampen sicher befestigen.

Beim Arbeiten in Aquarien elektrische Geräte vom Netz trennen.

II - 2.1.2 Hygiene bei der Tierhaltung

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

II - 2.1.3 Stopfpräparate, Insektensammlungen

Nur einwandfrei desinfizierte Präparate verwenden, z.B. durch Bezug vom Fachhandel. Als Alternative zur Begasung ist die Tiefkühlbehandlung² von Präparaten oder Insektensammlungen zur Bekämpfung von Schädlingen (z.B. Museumskäfern oder Milben) empfehlenswert.

II - 2.1.4 Tierarten in der Schule

Keine "giftigen" Tiere³ mitbringen.

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

Nur solche Vögel halten, die entsprechend den geltenden Einfuhrbestimmungen vorbeugend durch einen Tierarzt behandelt wurden und bei denen durch amtstierärztliche Bescheinigung nachgewiesen ist, dass sie frei von Ornithose (Psittakose) sind.

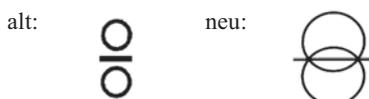
II - 2.2 Umgang mit Pflanzen und Pilzen

Giftige Pflanzen oder deren Teile (Blätter, Wurzeln, Samen, Früchte) und Giftpilze⁴ kenntlich machen. Giftige Pflanzen und Giftpilze nach Art und Anzahl auf den notwendigen Bedarf im Unterricht beschränken.

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

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

¹ Schutzzeichen auf dem Trenntransformator nach DIN VDE 0551



² 14-tägige Behandlung bei ca. -20° C führt zur Vernichtung verschiedener Motten- und Käferarten.

³ Dies betrifft vor allem Schlangen und andere Reptilien sowie Amphibien. Dies trifft auch für die außereuropäischen Arten zu, die in das Washingtoner Artenschutzabkommen einbezogen sind.
Vgl. Verordnung zum Schutz wildlebender Tier- und Pflanzenarten (Bundesartenschutzverordnung).

⁴ Tabellen zur Biologie siehe Ziffer III – 1.1 bis 1.3 Giftige Pflanzen, Giftpilze.

II - 2.3 Umgang mit Mikroorganismen

II - 2.3.1 Allgemeine Regeln zu Hygiene und Verhalten

- Auf hygienisches Verhalten, Sauberkeit und Ordnung am Arbeitsplatz achten.
- Im Arbeitsraum nicht essen, trinken, schminken, rauchen oder schnupfen. Nahrungsmittel, auch verpackte, nicht auf den Arbeitstisch legen.
- Vor Eintritt in die Pause Hände mit Seife waschen und ggf. desinfizieren, z.B. mit Sterilium.
- Schleimhäute von Mund, Augen und Nase nicht mit Gegenständen (z.B. Impföse) oder Händen berühren, die durch die Arbeit mit Mikroorganismen kontaminiert sein können.
- Arbeitsgeräte, die mit Mikroorganismen in Berührung gekommen sind, nach Gebrauch sterilisieren (z.B. Impfösen nach jedem Gebrauch in der Flamme ausglühen).
- Pipettieren mit dem Mund ist untersagt. Pipettierhilfe benutzen.
- Aerosolbildung vermeiden (z.B. Pipette nicht ausblasen, auch nicht mit Pipettierhilfe)
- Nach Beendigung der Tätigkeit mit Mikroorganismen den Arbeitsplatz mit geeigneter Desinfektionslösung (z.B. Isopropanol, 70%) desinfizieren. Danach Hände mit Seife waschen und mit Desinfektionsmittel (z.B. Sterilium) desinfizieren.

II - 2.3.2 Entsorgung

- Bakterien und Pilzkulturen nach Gebrauch durch Autoklavieren wie folgt vernichten: Petrischalen oder Behälter mit Altkulturen in einem Autoklaven bei 121 °C mindestens 20 Minuten lang oder im Dampfdrucktopf bei 116 °C (Schnellkochtopf Stufe 2) mindestens 30 Minuten lang sterilisieren¹.
- Einwegpetrischalen zum Sterilisieren vorher in einen autoklavierbaren Vernichtungsbeutel (ggf. hoch erhitzbaren Bratenbeutel) legen.
- Das Funktionieren der Autoklaviergeräte (Autoklav oder Dampfdrucktopf) anhand der Bedienungsanleitung überprüfen.
- Das inaktivierte Material nach dem Abkühlen sofort in den Ausguss (Flüssigkeiten) oder in den Müll (Einwegpetrischalen) geben.
- Zur Entsorgung von Kulturen von Mikroorganismen, die in Ausnahmefällen nicht selbst inaktiviert werden können, Abgabe an Krankenhäuser oder Hygieneinstitute vereinbaren.

¹ Die erfolgreiche Inaktivierung kann z.B. durch Zugabe von Autoklavierband zum Autoklaviergut sichergestellt werden. Das Autoklavierband ist ein Indikator, der über eine Farbreaktion anzeigt, dass während des Autoklaviervorgangs die gewünschte Druck-/ Temperaturbedingung vorlag; die Farbreaktion gilt als Beleg für den erfolgreichen Verlauf des Autoklaviervorgangs.

II - 3 Fachbezogene Hinweise und Ratschläge – Chemie

II - 3.1 Sicherheitshinweise für den Umgang mit explosionsgefährlichen Stoffen und Reaktionen

II - 3.1.1. Explosionsgefährliche Stoffe oder Stoffgemische

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

II - 3.1.2. Gemische aus brennbaren Gasen bzw. Dämpfen mit Luft oder Sauerstoff

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

II - 3.1.3. Peroxide

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

Pikrinsäure und Peroxide mit Wasser phlegmatisieren

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

II - 3.1.4. Stoffe, die explosionsartig zerfallen bzw. bei Berührung explodieren:

- Iodstickstoff bei der Reaktion von Iod mit Ammoniak-Lösung
- Mangan(VII)-oxid: Reaktion von Kaliumpermanganat mit konzentrierter Schwefelsäure nicht durchführen, da sie unkontrolliert ablaufen kann.

- Schwermetallacetylide beim Einleiten von Ethin in Schwermetallsalzlösung
- Silberazid beim Ausfällen aus Silbersalzlösungen mit Natriumazid
- Silbernitridbildung aus ammoniakalischer Silbersalzlösung, die längere Zeit aufbewahrt wird.

II. - 3.1.5. Sonstige explosionsgefährliche Mischungen, die besondere Vorsicht beim Umgang erfordern:

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

II - 3.2 Hoch- bzw. leichtentzündliche Stoffe

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

II - 3.3 Phosphor, weiß

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

II - 3.4 Alkalimetalle

- Vorsicht bei der Reaktion von Natrium und Kalium mit Wasser:
 - Kleine erbsengroße Stücke verwenden. Kruste entfernen. Gegen Ende der Reaktion zerplatzt die geschmolzene Hydroxid-Kugel; Spritzgefahr, Verätzungen.
 - Beim Experimentieren Schutzbrille tragen, Schutzscheibe aufstellen.
 - Vorsicht bei der Umsetzung von Natrium unter Wasser mit dem Sieblöffel: Nur linsengroße Stücke, sorgfältig entrindet, einsetzen, dicht schließenden Sieblöffel (Teesieb) verwenden; besser mit Lithium arbeiten.
Sieblöffel-Versuch niemals mit Kalium durchführen.
- Reste von Lithium und Natrium, sowie abgetrennte Krusten mit Ethanol (Brennspiritus) umsetzen; längere Reaktionszeit beachten.
Kaliumreste mit Butan-2-ol umsetzen.
Reste nicht in den Ausguss oder Abfalleimer werfen, mit Feuchtigkeit droht Selbstentzündung.
- Aufbewahrung der Alkalimetalle unter Paraffinöl, bei Petroleum zeigt sich stärkere Krustenbildung.
- Alkalimetalle reagieren heftig bis explosionsartig mit Halogenkohlenwasserstoffen. Deshalb nicht als Trockenmittel benutzen, stattdessen Molekularsieb.
- Alkalimetallbrände mit Sand löschen.

II - 3.5 Halogene

- Mit Chlor und Brom möglichst in geschlossener Apparatur arbeiten.
- Für den Handgebrauch wenig Brom in eine kleine Standflasche abfüllen.
- Bei der Herstellung von Chlor z.B. aus Salzsäure und Kaliumpermanganat nur das benötigte Chlorvolumen entwickeln; Ansatz zuvor stöchiometrisch berechnen.
- Überschüssiges Chlor und Brom entsprechend Ziffer III - 15.2, Tabelle der Beseitigungsgruppen, B 9 beseitigen.

II - 4 Fachbezogene Hinweise und Ratschläge – Physik

II - 4.1 Mechanik

II - 4.1.1 Bei Versuchsaufbauten auf mechanische Stabilität achten.

II - 4.1.2 Beim Experimentieren mit hohen Drucken, gespannten Federn und Drähten oder beim Flaschenzug zur Bewegung großer Massen mögliche Gefährdungen beachten.

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

II - 4.1.3 Bei Versuchen zum waagrechten oder schiefen Wurf gefahrlose Wurfbahn wählen.

II - 4.1.4 Den Aufbau von Rotationsexperimente besonders sorgfältig planen und ausführen. Falls die Gefahr besteht, dass Massenstücke wegfliegen, Schutzscheibe benutzen.

Rotierende Körper nicht in Augenhöhe anordnen.

Drehschemelversuche mit angezogenen Armen beginnen.

II - 4.2 Wärmelehre

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

Dämpfe hoch- oder leichtentzündlicher, nicht wasserlöslicher Flüssigkeiten (z.B. Ether) nicht mit Rotationspumpen absaugen. Beim Absaugen mit Wasserstrahlpumpe Zündquellen in der Nähe vermeiden.

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

II - 4.3 Optik

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

Beim Umgang mit Hochdrucklampen Erschütterungen vermeiden (Explosionsgefahr). Herstellerhinweise beachten. Bei Experimenten, in denen die Lichtquelle direkt betrachtet wird, die Leuchtdichte auf ein ungefährliches Maß begrenzen.

II - 4.4 Elektrizitätslehre

II - 4.4.1 Schaltungsaufbau und –abbau

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

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

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

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

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

II - 4.4.2

Elektromagnete

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

II - 4.4.3

Kondensatoren

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

Kondensatoren vor dem Versuchsabbau entladen.

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

Diese Kondensatoren mit aktivierter Entladevorrichtung aufbewahren.

II - 4.4.4

Aufgehobene oder fehlende Schutzerdung

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

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

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

II - 4.4.5

Transformatoren

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

Das Vorhandensein eines RCD (FI-Schutzschalter) in der ortsfesten Installation reicht nicht aus, da dieser bei Verwendung eines Transformators zwar im Primärkreis, nicht aber im hier benutzten Sekundärkreis wirksam ist.

Bei Experimenten mit Hochspannung Warnhinweis¹ aufstellen.

Schüler außerhalb des Gefahrenbereichs halten.

II - 4.4.6

Dreiphasen-Spannung 400V ("Drehstrom")

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

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

¹

W 08 "Warnung vor gefährlicher elektrischer Spannung"
nach UVV Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnung am Arbeitsplatz (GUV-V A8 bisher GUV 0.7)



II - 4.4.7 Akkumulatoren und Batterien

Beim Laden Akkumulatoren so unterbringen, dass die entstehenden Gase durch natürliche oder künstliche Belüftung so verdünnt werden, dass kein explosionsfähiges Gasgemisch entsteht.

Primärbatterien nicht laden (Explosionsgefahr).

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

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

Überschreitung der zulässigen Ladestromstärke und Ladezeit vermeiden.

Unbrauchbare Batterien (soweit quecksilber- bzw. schwermetallhaltig) sowie Akkumulatoren sachgerecht entsorgen¹.

¹ Auskunft über die sachgerechte Entsorgung erteilt der Sachkostenträger.

II - 5 Fachbezogene Hinweise und Ratschläge – Technik / Arbeitslehre

II - 5.1 Holzbearbeitung

II - 5.1.1 Umgang mit Holzbearbeitungsmaschinen

Helfer vor Beginn der Arbeiten unterweisen. Dabei das Aufenthaltsverbot in Gefahrenbereichen beachten. Lage und Bedienung der Not-Aus-Schalter erläutern

II - 5.1.2 Kleidung

Bei der Durchführung von Arbeiten auf enganliegende Kleidung achten (insbesondere enganliegende Ärmel)

- lange Haare durch Mütze oder Haarnetz sichern
- Ringe, Armbänder, Uhren, Halsketten und -tücher abnehmen
- keine losen Kittel und Schürzen tragen
- bei Arbeiten mit rotierenden Werkzeugen keine Handschuhe benutzen.

II - 5.1.3 Persönliche Schutzausrüstung

Persönliche Schutzausrüstung verwenden

- Im Maschinenraum Gehörschutz tragen¹ (z.B. Gehörschutzkapsel, -stöpsel)
- Bei Werkstoffen, die zur Splitterbildung neigen, Augenschutz tragen.

II - 5.1.4 Schutz- oder Hilfsvorrichtungen

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

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

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

II - 5.1.5 Störungen, Wartungs- oder Reinigungsarbeiten:

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

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

II - 5.1.6 Arbeitsstellung an Holzbearbeitungsmaschinen

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

¹ Bei Kreissägemaschinen z.B. reicht der Schallpegel im Leerlauf von 88 bis 94 dB(A), unter Last von 90 bis 100 dB(A).

Der Körper sollte sich immer außerhalb des Gefahrenbereiches befinden.

Helfer einweisen:

- Standplatz auf der Abnahmeseite der Maschine einnehmen.
- Nicht in den Arbeitsgang eingreifen.
- Nur fertig bearbeitete Werkstücke zur Ablage übernehmen.
- Beobachtern Plätze außerhalb des Gefahrenbereiches und seitlich von der Maschine zuweisen, so dass sie weder den Werkstücktransport noch den Arbeitsgang behindern.
- Gefahrenbereich durch Bodenmarkierung kennzeichnen.

II - 5.1.7 Tischkreissäge

Hilfsvorrichtungen der Kreissäge benutzen, wie Schiebestock, -holz, Abweiskeil, Zuführlade.

Hände außerhalb der Schneideebene flach auf das Werkstück auflegen, Finger geschlossen und Daumen anliegend.

Einstellen des Spaltkeils:

- Spaltkeil (in Sägeblattebene waagrecht und senkrecht verstellbar, nicht dicker als die Schnittfugenbreite und nicht dünner als der Grundkörper des benutzten Sägeblattes):
 - Abstand zum Sägeblatt so klein wie möglich einstellen;
 - Höchstabstand waagrecht 8 mm (bei älteren Maschinen 10 mm)
 - Höchsten Punkt des Spaltkeils 2 mm tiefer als die höchste Zahnspitze einstellen.
- Spaltkeilhalterung festziehen, Spaltkeil auf festen Sitz prüfen.
- Prüfen, ob sich das Sägeblatt von Hand frei drehen lässt.

II - 5.1.8 Bandsäge

Prüfen, dass

- das Sägeblatt bis auf die größtmögliche Schnitthöhe eingestellt ist.
- Tischeinlagen mit der Tischoberfläche bündig sind.
Ausgeschlagene Tischeinlagen rechtzeitig erneuern.
- Sägeblattführung einstellen:
ca. 2 mm hinter dem Zahngrund, Rückenrolle ca. 0,5 mm am Sägeblatt; Rückenrolle darf nur beim Schnittvorgang mitlaufen.
- Bei Sägeblattwechsel die Sägezähne nach unten zeigen.

II - 5.1.9 Handkreissäge

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

II - 5.1.10 Stichtsäge

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

II - 5.1.11 Handbohrmaschine

- Für Werkstoff geeigneten Bohrer auswählen.
- Maschine nur von Hand führen, wenn Werkzeuge mit weniger als 12 mm Schneidendurchmesser eingesetzt werden.
- Maschine mit beiden Händen halten, möglichst Bohrständer verwenden.
- Bei Bearbeitung von sprödem Material und bei Arbeiten über Kopf Schutzbrille benutzen.
- Zusatzhandgriff dem Arbeitsgang entsprechend einstellen, feststehende Bohrtiefenanschläge bevorzugen.
- Kleine Werkstücke verdrehsicher einspannen.
- Mit geringer Drehzahl anbohren, Arbeitsdrehzahl in Abhängigkeit von Werkstoff und Bohrerdurchmesser wählen.
- Winkeländerung beim Bohren (Gefährdung durch Bohrerbruch) vermeiden.
- Soweit es der Arbeitsgang ermöglicht, Tisch- oder Ständerbohrmaschine benutzen.

II - 5.1.12 Abricht-, Dickenhobelmaschine

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

II - 5.2 Holzbearbeitung von Hand

II - 5.2.1 Schleifen

Schleifpapier oder Schleiflein mit Schleifklotz benutzen.

Minimierung der Schleifstaubbelastung:

- Schleifen auf den notwendigen Umfang begrenzen;
- Werkstücke nicht in Gesichtsnähe bearbeiten; nicht auf den Körper zu schleifen; Schleifstaub nicht beiseite blasen.

- Werkstücke genau zusägen bzw. -feilen, Schleifen nur zur Oberflächenbearbeitung.
- Handschliff nur für Kleinteile und gekrümmte Werkstücke.
- Weichhölzer bevorzugen.
- Das Gesundheitsrisiko beim Schleifen von Harthölzern (Buche, Eiche etc.) ist eindeutig höher; diese Hölzer möglichst nicht schleifen.

II - 5.2.2 Feilen und Raspeln

- Feilen und Raspeln nie ohne Griff benutzen (Verletzungsgefahr an der spitzen Angel).
- Keine Werkzeuge mit beschädigtem Heft verwenden.
- Hefte vor Benutzung auf festen Sitz prüfen.
- Lose Hefte mit Holzhammer fest schlagen oder Heft leicht auf festen Untergrund stoßen.
- Werkstücke bei der Bearbeitung möglichst einspannen.
- Werkzeug mit beiden Händen führen.
- Das Gesundheitsrisiko beim Feilen von Harthölzern (Buche, Eiche etc.) ist eindeutig höher; diese Hölzer möglichst nicht feilen.

II - 5.2.3 Hobeln

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

II - 5.2.4 Stemmen

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

II - 5.2.5 Bohren

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

II - 5.2.6 Sägen

- Geschärfte Säge benutzen.
- Beim Einspannen der Sägeblätter auf richtige Blattspannung achten.
- Werkstücke nahe der Schnittstelle einspannen, um Vibration zu vermeiden.
- Beim Ansetzen der Säge auf sichere Führung (z.B. durch Holzklotz) achten, auf Zug, nicht auf Stoß arbeiten.

- Nach Anschnitt die Hand aus dem Sägebereich nehmen; Gefährdung durch Herausspringen der Säge aus der Schnittfuge.
- Rundhölzer in Schneidlade (z.B. Gehrungslade) sägen.

II - 5.3 Papierarbeiten

II - 5.3.1 Papierschneidemaschine

- Mit Papierschneidemaschine arbeiten, die eine Schutzvorrichtung haben, sodass nicht unbeabsichtigt zwischen die Messer gegriffen werden kann. Obermesser darf nicht selbständig herunterfallen (z.B. durch Gegengewicht am Schwenkarm).
- Papierschneidemaschine mit einem Schloss versehen oder in einen gesonderten Raum stellen, damit sie vor unbefugtem Zugriff geschützt ist.

II - 5.3.2 Schere

- Möglichst Scheren mit abgerundeten Schneideenden (Blätterenden) nutzen, um Stichverletzungen zu vermeiden.
- Für Materialien, die große Kraft zum Schneiden erfordern, Scheren mit kurzen Schneiden- und langen Griffängen verwenden.

II - 5.3.3 Messer

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

II - 5.4 Metallarbeiten

II - 5.4.1 Arbeiten mit dem Hammer

- Hammerkopf fest am Stiel befestigen z.B. mit einem Metallkeil. Besser sind glasfaserverstärkte Stiele, die mit dem Hammerkopf fest verbunden sind.¹
- Hammerstiel verwenden aus besonders festem und unbeschädigtem Material z.B. Hölzer wie Esche oder Hickory, handgerecht und sich nach hinten konisch verdickend.

II - 5.4.2 Blech schneiden

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

¹ Hämmer nach DIN 1041 erfüllen die Sicherheitsanforderungen.

II - 5.4.3 Bohrmaschine / Drehmaschine

- Bohrer in das Bohrfutter der Maschine sicher einspannen, auf zentrischen Sitz achten.
- Nach Wechsel des Bohrers bzw. Werkstücks Futterschlüssel sofort abziehen.
- Futterschlüssel nicht mit einer Kette o.ä. an der Maschine befestigen, damit es beim Spannvorgang und einem unbeabsichtigten Ingangsetzen der Maschine nicht zu Fingerverletzungen durch die sich aufwickelnde Kette kommt.
- Durchmesser des Bohrers bzw. Drehmeißels, Drehzahl und Werkstoff aufeinander abstimmen.
- Material vor dem Bohren ansenken.
- Beim Bohren lose Werkstücke sicher festspannen.
- Große Bohrungen mit einem kleinen Bohrer vorbohren.
- Bei sprödem Material, bei dem Späne brechen und herumspritzen können (z.B. harte Messinglegierungen) Schutzbrille tragen.
- Nur mit anliegender Kleidung arbeiten; Halstücher und Schals, Armreife und Ringe ablegen; bei langen Haaren Haarschutz tragen.
- Beim Bohren/Drehen keine Arbeitshandschuhe tragen, da diese vom Bohrer/Werkstück erfasst werden können.

II - 5.4.4 Zusätzliche Anforderungen an Drehmaschinen

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

II - 5.4.5 Stationäre Schleifmaschine (Schleifbock)

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

II - 5.4.6 Oberflächenbeschichtung

- Beim Säubern des Werkstücks mit Lösemittel Gefahrenhinweise (R- und S-Sätze) beachten. Siehe Ziffer III - 4.6 Übersicht über gebräuchliche Lösemittelgemische.
- In einem Werkraum mit guter Querlüftung oder im Freien arbeiten. Schutzhandschuhe aus Nitrilgummi verwenden.
- Verunreinigte Lösemittel sachgerecht sammeln und entsorgen.
- Mit Lacksystemen auf Wasserbasis arbeiten.

II - 5.5 Elektronische Schaltungen auf Platinen

II - 5.5.1 Ätzen

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

II - 5.5.2 Weichlöten

- Zu Belüftung und Verwendungsverboten siehe Ziffer I - 10.4.4 Lötarbeiten.
- Auf die Verwendung von Lötwasser (Salzsäure) verzichten.
- Berührungen der heißen Lötkolbenspitze mit dem Zuleitungskabel vermeiden. Möglichst LötKolben mit Silikonkabel einsetzen oder Lötstationen mit 12 Volt Ausgangsspannung verwenden.
- Nach der Arbeit Hände waschen.
- Nachbearbeitung Platinen:
Überstehende Drahtstücke nach dem Einlöten der Bauteile mit Abisolierzange so abschneiden, dass die Drahtstücke nicht als Geschoss durch die Luft fliegen.

II - 5.6 Kunststoffe

II - 5.6.1 Aufbewahrung

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

II - 5.6.2 Verarbeitung durch Polieren, Schleifen, Schmelzschnitten

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

II - 5.6.3 Warmverformen

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

II - 5.6.4 Verkleben

- Sicherheitshinweise und Herstellerhinweise zu Klebstoffen beachten.
Siehe Ziffer III – 4.3 Tabelle Klebstoffe.
- Bei großflächiger Anwendung von Klebstoffen für ausreichende Lüftung sorgen.

- Auf sicheren Umgang mit Schmelzklebstoffen hinweisen: Verletzungen durch Schmelzklebstoffe sind schmerzhaft und verursachen schlecht heilende, tiefgreifende Verbrennungen. Bei der Verarbeitungstemperatur von mehr als 180° C haftet der Klebstoff sofort auf der Haut und lässt sich nicht abwischen.
 - Unter fließendem Wasser kühlen.
Siehe Ziffer III – 3.1 Verhalten bei Unfällen im Unterricht.
- II - 5.6.5 Verschäumen mit Polyurethankunststoffen (PU)
- Montageschaum aus Druckgaskartuschen verwenden, da diese das geringste Sicherheitsrisiko aufweisen.
 - Polyol-Toluylendiisocyanat (TDI) und Polyol-Hexamethylendiisocyanat(HDI)-Mischungen nicht mehr einsetzen; sie sind giftig, sensibilisierend und haben einen hohen Dampfdruck. Möglichst Polyurethan-Schäume auf der Basis von Diphenylmethandiisocyanat (MDI) verwenden.
 - In gut gelüfteten Räumen verarbeiten.
 - Gefahr von allergischen Reaktionen beachten, Hautkontakt vermeiden.
 - Bei Arbeiten mit PU-Harzen Schutzbrille und Schutzhandschuhe tragen.
- II - 5.6.6 Silikone
- Für Quellversuche nur Waschbenzin oder Petrolether (keinen Ottokraftstoff) verwenden.
 - Schutzhandschuhe tragen. (Härter für Silikone können Haut und Augen reizen. Allergische Hautreaktionen sind möglich.)
- II - 5.6.7 Glasfaserverstärkte Kunststoffe - Ungesättigte Polyesterharze (UP)
- Sicherheits- bzw. Herstellerhinweise beachten.
 - Großflächig im Freien oder in gut gelüfteten Räumen verarbeiten¹.
 - In das Harz erst Beschleuniger (Schwermetallsalze, Amine) sorgfältig einrühren, dann Härter (Peroxide) zugeben. Härter und Beschleuniger niemals direkt miteinander vermischen (Explosionsgefahr). Vorbeschleunigte Harze bzw. Cobaltnaphthenat als Beschleuniger und MEKP-Härter (Methylethylketonperoxid) bevorzugen.
 - Schutzbrille und Schutzhandschuhe tragen.
- II - 5.6.8 Epoxidharze
- Auf Epoxidharze mit Ausnahme der Klebstoffe aufgrund der sensibilisierenden Wirkung und des Epichlorhydrinanteils im Unterricht möglichst verzichten.
- II - 5.6.9 Entsorgung von Resten und Abfällen
- Unverbrauchte flüssige Kunststoffkomponenten zu Kunststoffen reagieren lassen, z.B. Beschleuniger und Härter einrühren. Auf diese Weise lassen sich auch geringe Mengen von Beschleuniger- und Härterresten beseitigen.
- Sind Reste aus der Kunststoffverarbeitung nicht mehr zu verarbeiten, dann geben die Sicherheitsdatenblätter bzw. die Sachkostenträger der Schule über die Abfallbeseitigung Auskunft.
- II - 5.6.10 Reinigung
- Verunreinigte Haut nicht mit Lösemitteln (z.B. Aceton) säubern, hautschonende Handreinigungsmittel verwenden.
- Werkzeuge und Geräte lassen sich i.d.R. gut mit Aceton reinigen. Auf ausreichende Lüftung achten.

¹ UP-Harze enthalten bis zu 30 % Styrol

II - 6 Fachbezogene Hinweise und Ratschläge – Hauswirtschaft

II - 6.1 Lebensmittelverarbeitung

II - 6.1.1

Zweckmäßige Bekleidung

Latzschürze aus Baumwolle, nach Möglichkeit auch Kopfbedeckung (Tuch, Schiffchen) tragen.

Oberbekleidung aus leicht entflammbarem Material (z.B. synthetisches Gewebe) ist für Gas-Kochstellen wenig geeignet.

II - 6.1.2

Verhaltensregeln

- Mäntel, Jacken und Schultaschen nicht auf Arbeitsplätze legen.
- Handschmuck und Armbanduhren abnehmen.
- Hände und Fingernägel mit Bürste und Seife zu Beginn der Küchenarbeit gründlich reinigen, Händewaschen zwischen den Arbeitsgängen, vor und nach den Pausen, nach Aufräumarbeiten.
- Seifenspender und Einmalhandtücher benutzen.
- Lange Haare zurückbinden.
- Nicht auf Lebensmittel und Arbeitsplätze husten und niesen; saubere Probierlöffel bzw. Probiersteller benutzen.
- Handverletzungen, auch kleinere, mit wasserdichtem Material abdecken (Heftpflaster, Fingerlinge).
- Arbeitsgänge nacheinander erledigen, zwischen den Arbeitsgängen Arbeitsplatz und Hände reinigen.

II - 6.1.3

Abklatschversuche

- Keine Abklatschversuche auf Nährböden vorführen, um die Notwendigkeit von Maßnahmen der Personenhigiene zu demonstrieren.
- Keine Schimmelpilze zur Demonstration züchten, z.B. auf Brot.

Siehe Ziffer I – 9.4 Mikrobiologische Arbeiten.

II - 6.1.4

Salmonellen

Geflügelfleisch, Eier, Fleisch, Fische, Krusten-, Schalen- und Weichtiere, Rohmilch sowie Erzeugnisse aus diesen Produkten, die ungenügend gekühlt oder heißgehalten bzw. erhitzt werden, können Salmonellen enthalten und damit Infektionsquellen darstellen.

Die Infektionsgefahr durch Salmonellen besteht insbesondere bei Auftauflüssigkeiten von gefrorenem Geflügel und Fleisch: Überträger sind Hände, Arbeitsflächen und Schneidbretter.

Benutzte Geräte (z.B. Schneidbretter) erst mit kaltem, dann heißem Wasser und Spülmittel reinigen und trocknen lassen.

Nach Arbeitsgängen mit Eiern und Geflügel Hände waschen.

II - 6.1.5

Verarbeiten tierischer Lebensmittel

- Kühlkette nicht länger als zwei Stunden unterbrechen.
- Hackfleisch noch am Tage des Einkaufs verarbeiten und verzehren
- Speisen, die mit Rohei zubereitet und nicht genügend gegart werden, aus dem Unterrichtsprogramm streichen. Dazu gehören: Omeletts, mit Eigelb legierte Saucen, Speisen mit Eischnee, Cremes mit rohen Eiern, Tiramisu, selbstgemachte Mayonnaise und weich (unter 6 Minuten) gekochte Eier. Dies gilt nicht für berufsbezogene Lerninhalte.

- Auf die Verwendung von Tiefkühlgeflügel und Rohmilch („Ab-Hof-Milch“) im Unterricht verzichten.
- Kuchenteig nach Roheizugabe nicht mehr kosten.
- Frische Lebensmittel tierischer Herkunft immer im Kühlschrank aufbewahren (5 bis 8° C), getrennt von anderen, besonders von vorgegarten Lebensmitteln.
- Fleisch, Geflügel, Frikadellen gut durchgaren; 70 °C Kerntemperatur (durch Bratenthermometer prüfen) müssen im Inneren erreicht werden. Es darf kein roter Fleischsaft mehr austreten.
- Reste von gegartem Fisch, von Instantprodukten mit Eigehalt (Backmischung, Tortenfüllung) und von Panade nicht aufheben.
- Kartoffelsalat mit Mayonnaise oder mit rohen Zwiebeln am gleichen Tag verzehren.
- Salate und Gemüse getrennt von Eiern, Fleisch und Fisch zubereiten.
- Potenziell keimhaltige rohe Lebensmittel nicht mit Lebensmitteln in Berührung bringen, die bereits gegart sind.

II - 6.1.6 Schneiden mit Kochmessern

- Messer mit einem Griff benutzen, von dem man nicht auf die Klinge abrutschen kann.
- Nur scharfe Messer verwenden.
- Nicht ohne Unterlage schneiden; Messer fortlaufend im Kontakt zum Schneidbrett halten. Ansonsten vom Körper weg schneiden.
- Messer nicht mit fettigen oder nassen Händen benutzen.
- Messer nicht im Schnittgut liegen lassen.
- Fallenden Messern nicht nachgreifen.

II - 6.1.7 Schneidbrett

Schneidbretter aus spülmaschinenfestem Kunststoff benutzen.

II - 6.1.8 Arbeiten an Kochstellen

- Beim Arbeiten an Gaskochstellen für ausreichende Lüftung sorgen.
- Kochtöpfe und Pfannen mit Topfhandschuhen anfassen; aus Sicherheitsgründen keine Topflappen benutzen.
- Beim Öffnen des Topfdeckels, beim Abgießen und Umfüllen heißer Speisen und beim Braten in der Pfanne Deckel zum Benutzer hinziehen.
- Wird der Deckel nur aufgeklappt (Umrühren, Kontrolle), darauf achten, dass das heiße Kondenswasser in den Topf zurückfließt.
- Beim Umfüllen heißer Flüssigkeiten vom Körper weg gießen.
- Pfannenstiele nicht über den Herd hinausragen lassen.
- Beim Braten von der Pfanne Abstand halten, besser Siebabdeckung verwenden.
- Kein Wasser ins heiße Bratfett geben, Bratgut nicht nass einfüllen.
- Fettbrand in der Pfanne mit Deckel ersticken; nie mit Wasser löschen.

II - 6.1.9 Dampfgaren

Nur sicherheitsgeprüfte Dampfdrucktöpfe (z.B. GS-Zeichen) verwenden mit

- zwei voneinander unabhängigen Sicherheitseinrichtungen (Ventile)
- Bajonettverschluss an Topf und Deckel
- Doppelgriff parallel an Deckel und Topf mit integrierter SchlieÙsicherung.

Dampfdrucktöpfe nur bis zur vorgeschriebenen Marke befüllen, bei quellenden Gerichten nie mehr als zu zwei Dritteln, bei Knollenfrüchten höchstens zu drei Vierteln des Topfes.

Dampfdrucktopf nicht gewaltsam öffnen (explosionsartiger Austritt des heißen Kochgutes); erst abkühlen lassen. Schnellabkühlung (Druckabbau) ist unter fließend kaltem Wasser möglich.

II - 6.1.10 Frittiergeräte

Nur Frittiergeräte nach DIN¹ benutzen mit

- Regelthermostat bis max. 200 °C (Temperaturbegrenzer)
- Spritzschutzdeckel (auch zum Ersticken eines Fettbrandes)
- Fett- und Geruchsfilter
- geeignet gestalteten Griffen an den Frittierkörben
- Haltevorrichtungen, die die Frittierkörbe in ausgehobener Stellung sicher halten (Siebbehe-mechanik)
- Sieb zur Fettreinigung.

II - 6.1.11 Arbeiten mit Fettbädern

- Frittiergerät während des Betriebes nie unbeaufsichtigt lassen.
- Arbeitskleidung (Latzschürze, geschlossene Schuhe, Kochhandschuhe) benutzen.
- Elektrische Zuleitungen so führen, dass niemand hängen bleiben bzw. stolpern kann.
- Frittiergerät in ausreichendem Abstand zur Wasserzapfstelle standsicher aufstellen.
- Friteuse mit heißem Fett nicht transportieren.
- Als Frittierfett wasser- und eiweißfreie Fettarten (Kokosfett, Schweineschmalz) einsetzen. Fettarten nicht mischen, da sie verschiedene Rauchtemperaturen haben (zwischen 150 °C und 240 °C).
- Frittiergut gut abgetrocknet bzw. frei von Mehl in einem Einsatz oder Schaumlöffel ins heiÙe (180 bis 200 °C) Fettbad geben.
- Nach einmaligem Gebrauch Fett in erwärmtem Zustand filtern, nach zwei- bis dreimaligem Gebrauch erneuern.

II - 6.1.12 Garen in der Mikrowelle

Die Geräte sind entsprechend den Sicherheitsanforderungen (doppelte Türsicherung, minimaler Leckstrahlenausstritt) gekennzeichnet².

Angegebene Garzeiten nicht unterschreiten, damit evtl. vorhandene Mikroorganismen, bei Geflügel insbesondere Salmonellen, abgetötet werden.

Beachten, dass das Geschirr sich bei kochend heißem Inhalt kühl anfühlen kann.

Wegen der Gefahr des Siedeverzugs keine Flüssigkeiten bis zum Sieden erhitzen.

¹ DIN 18856, DIN 3362/63, VDE 0720

² Siehe Ziffer III - 4.1 Sicherheitskennzeichen.

Ältere Geräte mit Gefahr von Leckstrahlung¹ (verbeulte Türen, defekte Türdichtungen) nicht mehr verwenden.

II - 6.2 Textilverarbeitung

II - 6.2.1

Verhaltensregeln

- Verkehrswege frei halten z.B. von Schultaschen.
- Scheren und anderes Werkzeug so ablegen, dass sie nicht herunterfallen können.
- Stoff- und Garnreste nicht auf dem Boden liegen lassen.
- Schranktüren und Schübe nicht offen stehen lassen.
- Lose Kittel, Schals, Bänder, Schleifen u. Ä. ablegen.
- Lange Haare zurückbinden.

II - 6.2.2

Nähmaschine

- Darauf achten, dass der Fadengeber, der Antriebsriemen und das Handrad oberhalb der Tischplatte und zwischen Motor und Handrad vollständig verkleidet sind.
- Bei Handrädern, die als Speichenrad konstruiert sind, Durchgreifen vermeiden. Beim Neukauf speichenfreie Handräder wählen.
- Darauf achten, dass sich das Maschinenoberteil vollständig umlegen lässt und dass es nicht von selbst zurückfallen kann (Arretierung).

II - 6.2.3

Umgang mit der Nähmaschine

- Beim Nähen Stoff so halten, dass die Finger dem Gefahrenbereich zwischen Nadel und Nähfuß nicht zu nahe kommen.
- Zum Steppen von Jeansstoff / Segeltuch Jeansnadeln, d.h. nicht splitternde Nadeln einsetzen.
- Beim Wechseln von Nadel, Faden und Spule Maschine abschalten.
- Zum Anheben / Absenken des Maschinenkopfes bis zur Arretierung beide Hände benutzen.
- Nach Beendigung der Arbeit Maschine ausschalten bzw. Netzstecker ziehen.

II - 6.2.4

Scheren

- Möglichst Scheren mit abgerundeten Schneideenden (Blätterenden) benutzen, um Stichverletzungen zu vermeiden.
- Für Materialien, die große Kraft zum Schneiden erfordern, Scheren mit kurzen Schneiden und langen Griffängen verwenden.
- Beim Zuschneiden Schere auf den Tisch auflegen.
- Vom Körper weg schneiden.

II - 6.2.5

Dampfbügeleisen

- Tank nur unter Aufsicht nachfüllen (Verbrühungsgefahr).
- Nicht zu schwere Eisen wählen (ca. 1 kg).
- Bügeleisen mit Temperaturbegrenzer wählen.
- Nicht brennbare, stabile Abstellmöglichkeit benutzen.

Bei Verbrennung und Verbrühung
siehe Ziffer III - 3.1 Verhalten bei Unfällen im Unterricht.

¹ Die Einwirkung energiereicher Mikrowellen gefährdet insbesondere weniger gut durchblutete Organe mit schlechter Wärmeabführung, z. B. die Augenlinsen.

II - 7 Fachbezogene Hinweise und Ratschläge – Bildende Kunst

II - 7.1 Stäube und Pigmente

Natürliche anorganische Pigmente wie z.B. Ocker, Grünerde, Terra di Siena und Graphit sind keine Gefahrstoffe im Sinne der Gefahrstoffverordnung.

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

Zur Vermeidung von Hauterkrankungen (Zementekzeme, Maurerkrätze) chromatarmen Zement (wasserlöslicher Chromatgehalt < 2 mg/kg) verwenden.

II - 7.2 Stifte und Kreiden

II - 7.2.1 Filz-, Faserschreiber und Textmarker

Lösemittelfreie Schreiber bevorzugen. Ausnahme bei deckendem Farbauftrag (z.B. bei Silber- oder Goldschreibern). Diese Schreiber enthalten die gleichen Lösemittel wie Lackfarben.

Nur xylol- und toluolfreie Filzschreiber im Unterricht einsetzen.

II - 7.2.2 Bleistifte, Buntstifte, farbige Kreiden und Wachsstifte

Veranlassen, dass lackierte Holzfassungen von Blei- oder Buntstiften nicht in den Mund genommen werden (Farben können schwermetallhaltige Verbindungen enthalten).

Pastellkreide-Zeichnungen werden häufig mit Fixativen behandelt.

Beim Versprühen von Fixativ können explosionsfähige Lösemitteldampf-Luft-Gemische entstehen; Zündquellen (z.B. offene Flamme, Schaltfunken, heiße Oberfläche) vermeiden.

Beim Versprühen von Fixativen auf ausreichende Lüftung des Arbeitsraumes achten.

Größere Bilder im Freien bearbeiten.

Zum Konservieren von großflächigen Kreidemalereien (z.B. Pflastermalerei) möglichst Putzfestiger (Grundanstrichstoffe, Tiefengründe) auf Wasserbasis einsetzen, Farbnebel vermeiden.

Lösemittelhaltige Tiefengründe sollen aromatenfrei sein.

II - 7.3 Farben und Lacke

II - 7.3.1 Dekorationsmal Farben / Acrylfarben

Malfarben, z.B. Acrylfarben auf wässriger Basis, lösemittelhaltigen Farben vorziehen. Solche Farben bei Spritz- und Airbrush-Techniken einsetzen.

II - 7.3.2 Ölfarben

Gegenstände, die mit Ölfarben behandelt sind, nicht schleifen oder verbrennen, da Spuren von Schwermetallpigmenten wie Cadmium, Cobalt und Chrom enthalten sein können.

Durch Ölfarben verschmutzte Hände mit Papier vorreinigen. Hautverträgliche Handreinigungsmittel einsetzen. Nicht mit Terpentinersatz oder anderen Lösemitteln reinigen.

II - 7.3.3 Tuschen / Tinten

Tuschen und Tinten sind wässrige Lösungen oder Emulsionen von Pigmenten oder Farbstoffen. Sie können Konservierungsstoffe, z.B. Formaldehyd enthalten.

II - 7.3.4 Lacke

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

II - 7.3.5. Stoffmal Farben / Stoffdruckfarben

Stoffmal Farben und Stoffdruckfarben für Sieb- und Hochdruck sind in der Regel bügelfixierbare Farben auf Wasserbasis, z.B. wässrige Kunstharzdispersion mit anorganischen oder organischen Pigmenten. Sie können als Konservierungsmittel Isothiazolinon < 0,01 % enthalten.

Beim Bügeln zur Fixierung des Farbstoffes auf ausreichende Lüftung achten.

II - 7.3.6. Seidenmal Farben

Seidenmal Farben sind wässrige Zubereitungen von Kunstharzen und Diolen. Sie können als Konservierungsmittel Isothiazolinon < 0,01 % enthalten.

Beim Fixieren der Seidenmal Farben durch Bügeln auf ausreichende Lüftung achten.

II - 7.4 Klebstoffe

Kleber auf Wasserbasis verwenden wie Methylcellulose (Tapetenkleister).

Augen- und Hautkontakt bei Klebern wie Cyanacrylatklebstoffen (Sekundenkleber) vermeiden.

Hinweise zu Klebern

siehe Ziffer III - 4.3 Tabelle Klebstoffe.

II - 7.5 Schmelzbare Stoffe**II - 7.5.1. Gießen mit Wachs**

Wachs nicht auf offener Flamme, sondern im Wasserbad erhitzen, da Wachsschmelzen leicht entzündlich sind.

Beim Umgang mit Wachsschmelzen Brandverletzung durch Hautkontakt vermeiden. Wachs nur in Gefäßen schmelzen, die sicher mit der Hand gehalten werden können.

Passenden Deckel bereithalten, um Brände sofort ersticken zu können. Auf keinen Fall mit Wasser löschen. Das Wasser verdampft schlagartig, das heiße oder brennende Wachs spritzt umher.

Wachsschmelzen nur in trockene Formen gießen. Beim Ausschmelzen von Wachs aus Gussformen zu hohe Temperaturen vermeiden, da es zu Stichflammen und zu Verpuffung kommen kann.

Bei Verbrennungen Brandwunde sofort unter fließendem kaltem Wasser lange kühlen.

Siehe Ziffer III - 3.1 Verhalten bei Unfällen im Unterricht.

II - 7.5.2. Gießen mit Metallen

Zierzinn, Lötzinn, Woodsches Metall (Legierung aus Blei, Wismut, Cadmium und Zinn) aufgrund des Blei- bzw. Cadmiumgehaltes nicht verwenden.

Blei ist fortpflanzungsgefährdend R_F 3 und entwicklungsschädigend (fruchtschädigend) R_E 1, Cadmium krebserzeugend K 2.

Für Zinnlegierungen Stahlriegel, für Messing und Bronze keramische Tiegel verwenden.

Für den Transport betriebssichere, feuerfeste Greif- und Haltevorrichtung für die mit dem Schmelzgut gefüllten Tiegel benutzen, die auch ein sicheres Ausgießen erlaubt.

Metallguss nicht in Formen aus feuchten, wasserhaltigen Formstoffen einfüllen.

für den Zinguss: Gipsformen (im Backofen getrocknet), Silikonformen oder Formen aus Kork verwenden.

für den Messing- oder Bronzeguss: Schmelze in Formsand gießen.

Beim Gießen Arbeitshandschuhe, Schutzbrille und geschlossenes Schuhwerk tragen, keine Oberbekleidung aus Kunstfasern tragen (Kunstfasern verschmelzen durch Metallspritzer mit der Haut).

Bei Brandverletzungen

siehe Ziffer III - 3.1 Verhalten bei Unfällen im Unterricht.

Beim Umgang mit Blei, Bleilegierungen oder deren Schmelzen verhindern, dass Blei in den menschlichen Organismus durch Inhalation oder Resorption aufgenommen wird.

Umgangsbeschränkung für werdende Mütter und gebärfähige Frauen
siehe Ziffer I - 3.10 und III - 17.1 Verordnung zum Schutze der Mütter am Arbeitsplatz.

Für Schuldrukereien, die noch den Bleisatz praktizieren, gelten ebenfalls die Umgangsbeschränkungen für Blei.

Bei Linotype-Maschinen, Gießen von Stereos, Matern u. Ä. entstehende Bleidämpfe absaugen.

Rauchende Bleischmelze vermeiden.

II - 7.6 Keramik und Bildhauerei

II - 7.6.1. Glasuren

Glasuren können gesundheitsgefährdende Substanzen (z.B. Barium-, Cadmium-, Selenverbindungen) enthalten. Solche Substanzen sind für Ess- und Trinkgeschirre ungeeignet.

Beim Einkauf entsprechende Hinweise (Sicherheitsdatenblätter, Betriebsanweisungen) beachten, vorzugsweise Ersatzstoffe beschaffen.

II - 7.6.2. Glattbrand

Beim Glattbrand Werkstücke im Brennofen so aufstellen, dass beim Ausräumen keine Verletzungsgefahr besteht.

Bei Nacharbeiten schnittfeste Handschuhe tragen.

II - 7.6.3. Bildhauerei

Bei der Holz- oder Steinbildhauerei entstehen durch Abschlagen, Sägen, Bohren, Fräsen oder Schleifen Splitter und Stäube.

Schutzbrille und Schutzhandschuhe benutzen.

Stäube durch Lüftung vermindern, insbesondere die Entwicklung von Quarz-Stäuben (Entstehung von Silikose).

Bildhauerische Gestaltung von Gasbeton wegen der starken Staubentwicklung im Freien ausführen.

Arbeiten mit asbesthaltigem Material (z. B. asbesthaltigem Speckstein) ist unzulässig.

Holzbearbeitung

siehe Ziffer I - 10.2 Holzbearbeitung.

II - 7.7 Einzelne Verfahren und Anwendungsarten

II - 7.7.1 Druckplatten

Ätztechniken zur Herstellung und Bearbeitung von Druckplatten mittels Säuren und Laugen mit der notwendigen Sorgfalt (Schutzbrille, Schutzhandschuhe) anwenden. Säuren und Laugen sachgemäß entsorgen.

Siehe Ziffer I – 3 Umgang mit gefährlichen Stoffen,
siehe Ziffer III - 13.3 Liste der gefährlichen Stoffe.

II - 7.7.2 Ölmalerei

Statt „klassischer Ölfarben“ mit Acrylfarben oder wasserverdünnbaren Farben arbeiten.

Wegen der Gefahr der Selbstentzündung Leinöl-Lappen in geschlossenem Metallbehälter oder unter Wasser aufbewahren.

II - 7.7.3 Sprühverfahren

Beim Farbsprühen in Innenräumen auf ausreichende Lüftung (Querlüftung) achten.

Beim Einsatz eines Kompressors bei Airbrush-Verfahren den Druckbehälter und Sicherheitsventile regelmäßig prüfen.

Nur zugelassene Druckbehälter verwenden.

Beim Auftragen von Glasuren mit einer Spritzpistole in einem Raum mit ausreichender Lüftung, z.B. wirksame Querlüftung durch Fenster und Türen, arbeiten¹.

II - 7.7.4 Aleatorische Verfahren und Druckgrafik

Gefahrenhinweise und Sicherheitsratschläge der Lösemittel² bei aleatorischen Verfahren, beim Marmorieren und bei der Decalcomanie beachten (z.B. bei leichtentzündlichen Lösemitteln Zündquellen entfernen).

Wasserlösliche Siebdruckfarben oder mit Wasser verdünnte Fingerfarben für Siebdrucke verwenden. Siebdruckverfahren mit lösemittelhaltigen Farben sind für den Unterricht ungeeignet.

II - 7.7.5 Modellieren und Bozzetti

Bei Zubereitungen von Modelliermassen aus verderblichen Naturstoffen auf keimtötende Zusätze achten.

Keine Vexierspeisen (Bozzetti) aus ungenießbaren oder gesundheitsschädlichen Substanzen modellieren.

II - 7.7.6 Arbeiten mit Ton

Bei Beschaffung von Ton, Farbpigmenten und Schamotte auf Gefahrenhinweise der Hersteller achten. Produkte mit dem geringsten Gefährdungspotenzial beschaffen.

Glasuren können Gefahrstoffe wie z.B. Barium-, Cadmium- und Selenverbindungen enthalten. Markenglasuren haben Hinweise auf Schwermetallverbindungen, wenn diese enthalten sind.

Beim Einrühren von pulverförmigen gesundheitsgefährdenden Glasuren in Wasser Staubbildung vermeiden bzw. Glasuren in pastöser Konsistenz bevorzugen.

Beim Auftragen von Glasuren mit einer Spritzpistole in einem Raum mit ausreichender Lüftung, z.B. Querlüftung arbeiten.

Essgeschirre und Trinkgefäße dürfen nicht mit Glasuren versehen werden, in denen Schwermetalle enthalten sind.

Schutzhandschuhe und Schutzbrille benutzen.

Bei mechanischer Nacharbeit schnittfeste Handschuhe tragen, da Glasurenüberstände und gebrannter Ton scharfkantig brechen können.

II - 7.7.7 Härtbare Knetmassen

Bei Einhaltung der vorgeschriebenen Temperatur von max. 130 °C und 30 Minuten Härtezeit entstehen keine gefährlichen Zersetzungsprodukte, daher Überhitzen vermeiden. Lüften.

Beim Trocknen größerer Mengen Knetarbeiten (z.B. einer Schulklasse) gut lüften, damit der austretende Weichmacher aus der Atemluft entfernt wird.

II - 7.7.8 Abformmassen

Für den Formenbau statt der wässrigen, leicht verderblichen Gelatinemasse elastische Abformmasse auf Kautschukbasis verwenden.

¹ Spritzstände sind für allgemeinbildende Schulen unverhältnismäßig aufwendig.

² Siehe Ziffer III - 4.6 Übersicht über gebräuchliche Lösemittelgemische.

Bei der Verwendung von Zweikomponenten-Polyurethan als Abformmasse auf sichere Handhabung achten.

Siehe Ziffer I – 10.5 Schulrelevante Kunststoffe.

Bei Verwendung von Schmelzmassen Brandverletzungsgefahr beachten.

II - 7.7.9 Zubereitungen für die Fotografie

Bei fotografischen Prozessen werden Zubereitungen mit Chemikalien wie Säuren, Laugen, anorganischen Salzlösungen, organischen Lösungen eingesetzt. Diese sind vom Hersteller entsprechend den gesetzlichen Anforderungen gekennzeichnet. Kennzeichnung auf den Gebinden und ggf. Sicherheitsdatenblätter beachten.

Zur Aufbewahrung und Kennzeichnung selbst hergestellter Lösungen siehe Ziffer I – 3.7 Kennzeichnung, Aufbewahrung und Lagerung.

II - 7.7.10 UV-Licht

UV-Licht wird z.B. bei verschiedenen Klebverfahren und in der Siebdrucktechnik, bei der Härtung von Acrylglasklebern, für den Einsatz sogenannter Brightlightfilme, bei der Fotografie und bei der Druckformherstellung für nahezu alle Druckverfahren eingesetzt.

Beim Arbeiten in nicht geschlossenen Apparaturen UV-Schutzbrille tragen.

Bei der Benutzung von UV-Leuchten sich möglichst wenig der Strahlung aussetzen, insbesondere bei älteren Höhensonnen.

Für ausreichende Lüftung sorgen.

II - 7.7.11 Werkzeuge, Geräte, Maschinen

Holzbearbeitung, Linolschnitte u.Ä.
siehe Ziffer II – 5.1 Holzbearbeitung.

Kunststoffbearbeitung
siehe Ziffer II - 5.6 Kunststoffe.

Brennöfen
siehe Ziffer I – 10.3. Keramikarbeiten.

Umgang mit Brennern
siehe Ziffer I – 5.4 Anforderungen an Gasverbrauchsanlagen.

II - 7.7.12 Entsorgung

Auch in Kunstunterrichtsräumen, Ateliers, Werkstätten, Photolabors etc., sind Abfälle und Rückstände von Gefahrstoffen zu beseitigen.
Hierzu gehören z.B. Farb- und Lösemittelreste sowie Stäube.

Siehe Ziffer I – 3.12 Entsorgung.

STICHWORTVERZEICHNIS

Vergleiche auch Stichwortverzeichnis Teil III Anlagen

A

Abklatschversuche.....	44
Abricht- und Dickenhobelmaschinen	47
Abrichthobelmaschine.....	66
Abwasserprobe	44
Abzug	
Leistung.....	11
Schutzziele	11
Acrylfarben.....	76
Airbrush-Verfahren	79
Akkumulatoren	
Hinweise.....	63
Vorschrift	40
Aleatorische Verfahren.....	79
Anzeige	
Verwendung krebserzeugender Stoffe.....	10
Aquarien	56
Arbeitgeberverantwortung.....	7, 8
Arbeitsstellung	
Technik.....	64
Asbestfasern	3

Ä

Ätzen	70
Ätztechnik	78

A

Aufbewahrung	
Ausführung.....	14
Begriffsbestimmung	6
brennbare Flüssigkeiten.....	15
Druckgasflaschen	25
Schulröntgeneinrichtung.....	34
sehr giftige Stoffe	15
StrlSchV	34
Aufsicht	4
Augenschutz	22
Auslöseschwelle	
Begriffsbestimmung	6
Azofarbstoffen.....	18

B

Bananenstecker.....	62
Bandsäge	65
Beschäftigungsbeschränkung	47
Beauftragten für die Biologische Sicherheit.....	45
Bedienungsanleitungen	3
Begriffsbestimmung	5

Bereithalten	
Begriffsbestimmung	6
Bereitstellen.....	6
berührungsgefährlich	
Definition	40
Experimente	40
Schülerexperimente.....	40
Versuche an Schülern.....	4
Beschäftigungsbeschränkung	13
Beschäftigungsbeschränkungen	21
Betriebsanweisung	
Biostoffverordnung	43
nach GefStoffV	12
Bildende Kunst.....	52
Bildhauerei	78
biologische Sicherheitsmaßnahmen	45
Blechscheren	68
bleihaltige Gefahrstoffe.....	21
Bleisatz.....	78
Bleischmelze	78
Bleistift.....	76
Blutentnahme	4
Bodenmarkierung	
Technik.....	65
Bohren.....	67
Bohrmaschine.....	69
Bolzensprenger.....	61
Bozzetti	79
Brandbekämpfung	
Geräte	3
brennbare Flüssigkeiten	
Lagermengen.....	9
Brennöfen.....	11
Brom.....	60
Bronze	77
Buchen	48
Bügeleisen.....	75
Buntstift.....	76

C

Chlor.....	60
CNC-Maschine.....	47

D

Dampfgaren.....	74
Decalomanie.....	79
Definition Gefahrstoffe	5
Dekupiersäge.....	47
Destillation	55
Dickenhobelmaschine	66
Diodenlaser	38
Drehmaschine.....	69

Drehschemelversuche	61
Drehstrom	62
Druck	61
Druckbehälter	
Airbrush-Verfahren.....	79
Druckgasbehälter	
Flüssiggas	29
Druckgasflaschen.....	25
Aufbewahrung	25
Sicherung	25
Transport.....	25
Druckgrafik.....	79
Druckminderer.....	26
Druckplatten	78

E

Eichenholz	48
Einführer	9
Einstufung	
Begriffsbestimmung	7
Elektrizitätslehre	
Hinweise	61
Elektrofachkräfte	41
Elektrolyt-Kondensatoren.....	62
Elektromagnete	62
Elektromagnetische Verträglichkeit	41
elektromagnetischer Störstrahlung	41
elektrophysiologische Signale	
Versuche an Schüler	4
Entsorgung	
Einrichtung Fachräume.....	8
Hinweise	71
Kunst.....	80
Mikroorganismen.....	57
Vorschriften	22
Epoxidharze	71
erbgutverändernde Stoffe	
Abzug	12
als Reaktionsprodukte.....	18
Mengenbeschaffung.....	15
Regelung gebärfähige Frauen	13
zusätzliche Ermittlungspflicht	9
zusätzliche Kennzeichnung.....	14
Ermittlungspflicht	
Kunst.....	52
Vorschrift allgemein	8
zusätzlich, krebserzeugende.....	9
Ersatzstoffprüfung	
Kunst.....	52
Nachweis	9
Technik	48
Vorschrift.....	8
Erste Hilfe	
Geräte	3
Maßnahmen	23
Ersthelfer	3
Erzeugnisse	
Begriffsbestimmung	5
Experimentierleitungen.....	40
explosionsartig zerfallende Stoffe	58

explosionsgefährlich	
Mischungen	59
explosionsgefährliche Stoffe	
Hinweise	58
Umgangsbeschränkung Schüler.....	19
Vorschrift.....	24
Expositionsverbote	16
Expositionszeit Holzstaub	48

F

Fachkunde StrlSchV	32
Fachraum, Anforderungen.....	46
Faserschreiber.....	76
Feilen	67
Fettbad	74
Feuerlöscher	3
Filzschreiber	76
Fixative	76
Flaschentransportwagen	25
Fluchtweg	3
Flüssiggasanlagen.....	29
fortpflanzungsgefährdende Stoffe	
Abzug	12
Kunst	52
Mengenbeschaffung	15
Regelung gebärfähige Frauen	13
Umgangsbeschränkung Schüler.....	19
zusätzliche Kennzeichnung	14
Fotografie	80
Fräsmaschinen	47
Frittiergerät	74
fruchtschädigende Stoffe	
werdende Mütter.....	21
Funktionskleinspannung	39

G

Gasanlagen	25
Gasbeton	78
Gasentladungsröhren	34
Gas-Haupthahn	3
Gaslaser	38
Gasschlauch	
DIN-DVGW-geprüft	28
Hinweise	54
Gasverbrauchsanlagen	28
gebärfähige Frauen	21
Gefahrenbereich	
Technik	65
Gefahrstoffverzeichnis.....	9
Gehörschutz.....	64
Gentechnische Arbeiten	
Vorschriften.....	44
Geruchsprobe.....	55
Gezielte Tätigkeiten.....	43
Giftschrank	15
Glasfaserverstärkte Kunststoffe.....	71
Glasgeräte.....	53
Glasrohre	53

Glaser		Hauswirtschaft.....	51
Technik.....	49	Kunst.....	52
Glasuren		Maschinen.....	47
Gefährstoffe.....	79	nach StrlSchV.....	34
Kunst.....	78	Keramikarbeiten	
Glattbrand.....	78	Kunst.....	78
Greiferrückschlagsicherung		Technik.....	49
Technik.....	66	Kleben	
		Technik.....	70
<hr/>		Klebstoffe	
<i>H</i>		Kunst.....	77
Hackfleisch.....	72	Knetmasse.....	79
Halogene.....	60	Kochstelle.....	73
Hammer.....	68	Kompressor	
Handbohrmaschine.....	66	Airbrush-Verfahren.....	79
Handbrause.....	13	Umfüllen Druckgase.....	27
Handkreissäge.....	65	Kondensatoren.....	62
Handschutz.....	22	krebserzeugende Stoffe	
Handstichsäge.....	47	Abzug.....	12
Häusliche Experimente.....	19	als Reaktionsprodukte.....	18
Hausmeister.....	13	Aufbewahrung.....	15
Heizhaube.....	55	Azofarbstoffe.....	18
Hersteller.....	9	Cadmium, Metallguß.....	77
Hilfsvorrichtungen		Definition K 1, K 2, K3.....	17
Technik.....	64	im Lehrereperiment.....	17
Hobel- und Fräsmaschinen.....	47	Kunst.....	52
Hobeln.....	67	Mengenbeschaffung.....	15
Hochdruck-Lampen.....	61	Regelungen für gebärfähige Frauen.....	13
hochentzündlich		Schweißarbeiten.....	49
Abfüllen.....	16	Umgangsbeschränkung Schüler.....	19
Hinweise.....	59	Verwendungsverbote.....	16
Umgangsbeschränkung Schüler.....	19	werdende Mütter.....	21
Hochspannung.....	62	zusätzliche Ermittlungspflicht.....	9
Holzbearbeitung		zusätzliche Kennzeichnung.....	14
Expositionszeit.....	48	Kreissäge.....	65
Hinweise.....	64	Beschäftigungsbeschränkung.....	47
manuelle.....	48	Küchenmaschinen.....	51
von Hand.....	66	Kühlkette.....	72
Vorschriften.....	47	Kunststoffe.....	70
Holzerzeugnis.....	8	Kurzzeitwertbedingung.....	11
Holzstaub.....	48		
Hygiene.....	57	<hr/>	
Hygienische Maßnahmen.....	13	<i>L</i>	
		Laborbrenner	
<hr/>		Dauerbetrieb.....	28
<i>I</i>		flexibler Gasschlauch.....	54
Insektensammlung.....	43, 56	Umgang.....	53
ionisierende Strahlen		Lacke	
Versuche an Schülern.....	4	Kunst.....	76
		Lageplan.....	3
<hr/>		Lagern	
<i>K</i>		Begriffsbestimmung.....	7
Kalium.....	60	Lagerung.....	14
Kartuschenbrenner.....	29	Laser.....	38
Hinweise.....	54	Laserklassen.....	38
Kennzeichnung		Lebensmittel.....	72
Ausführung.....	14	Lebensmittelverarbeitung.....	51
CE.....	42	leichtentzündlich	
Handgebrauch.....	14	Abfüllen.....	16
		Leinöl-Lappen.....	78
		Lichtbogen.....	61

Linotype-Maschine.....	78	Pflichten des Schulleiters.....	8
Lithium.....	60	phlegmatisieren.....	58
Löschsand		Pigmente.....	52
Geräte zur Brandbekämpfung.....	3	Kunst.....	76
Information Schüler.....	3	Pilze	
Leichtmetalle.....	55	Schimmel-, Hauswirtschaft.....	72
löten.....	49	Umgang mit, Hinweise.....	56
Expositionsverbot.....	50	Umgang mit, Vorschrift.....	43
LötKolben.....	54	Pipettieren	
Lötzinn.....	77	Hinweise Biologie.....	57
Platinen.....	70	Vorschrift.....	13
Schülerarbeiten.....	50	Platinen.....	70
Weich-, Hinweise.....	70	Polyesterharze.....	71
<hr/>			
<i>M</i>		Präparierbesteck.....	56
Mauerkrätze.....	76	Primärbatterie.....	63
Maximale Arbeitsplatzkonzentration (MAK)		Projektleiter.....	45
Begriffsbestimmung.....	6	Prüfdatum Druckgasflasche.....	26
Mechanik.....	61	Prüfung	
Messer.....	68	bauartzugelassene radioaktive Vorrichtungen..	33
Messerwelle.....	66	Druckgasflaschen.....	26
Messing.....	77	elektrische Betriebsmittel.....	41
Metallarbeiten.....	68	Gasschlauch.....	28
Metallguss.....	77	Gasverbrauchsanlagen.....	28
MIG.....	49	Kabel, Gehäuse.....	49
Mikroorganismen.....	43, 57	Röntgengeräte.....	33
Mikrowelle.....	74	Pyrolyseprodukte	
Montageschaum.....	71	Technik.....	70
Motorprüfstand.....	11	<hr/>	
<hr/>			
<i>N</i>		<i>Q</i>	
Nähmaschine.....	75	Quarz-Stäube.....	78
Natrium.....	60	Quecksilber	
Not-Aus-Einrichtung.....	39	Hinweise.....	55
Not-Aus-Schalter.....	3	<hr/>	
<hr/>			
<i>O</i>		<i>R</i>	
Oberflächenbeschichtung.....	69	radioaktive Stoffe	
<hr/>			
<i>Ö</i>		Buchführung.....	33
Ölbad.....	54	Freigrenze.....	31
Ölfarben.....	76	Informationspflicht.....	34
Ölmalerei.....	78	Lagerung.....	34
<hr/>			
<i>P</i>		Meldung.....	32
Papierschnidemaschine.....	68	Schülerexperimente.....	33
Papinscher Topf.....	61	Strahlenschutzbeauftragte.....	31
Peroxide.....	58	Strahlenschutzgrundsätze.....	30
Pflanzen		StrlSchV 1989 und 2001.....	35
Umgang mit, Hinweise.....	56	Umgang.....	30
Umgang mit, Vorschrift.....	43	Radioaktive Stoffe	
Pflastermalerei.....	76	Lagerung.....	34
Pflichten des Lehrers.....	8	radioaktiver Stoffe	
<hr/>			
		Informationspflicht.....	34
		Rangfolge der Schutzmaßnahmen.....	10
		Raspeln.....	67
		RCD.....	39
		Regelung gebärfähige Frauen.....	13
		Reinigungspersonal.....	13
		Reparaturpersonal.....	13
		Rettungsplans.....	3
		Risikogruppe.....	43
		Rohei.....	72

Röntgeneinrichtung		Fachräume	3
Buchführung	33	nach StrlSchV	34
Meldung	32	Sicherungseinsätze	41
Schülerexperimente	33	Siebdruck	79
Röntgenverordnung	30	Siedekapillare	55
Rotationsexperimente	61	Siedesteine	55
Rückschlagsicherung	58	Sieverzug	55
<hr/>			
S		Spaltkeil	65
Sachkostenträger	7	Spannungsquellen	39
Sägeblattführung	65	Speckstein	78
Sägen	67	Splitterkorb	4
Salmonellen		Sprühverfahren	79
Hauswirtschaft	72	Ständerbohrmaschine	66
Sandbad	54	Staubabsaugung	48
Schallpegel	64	Stäube	
Schamotte	79	Kunst	76
Schere	68, 75	Stemmen	67
Schleifen	66	Stichsäge	66
Schleifmaschine	69	Beschäftigungsbeschränkung	47
Schmelzmasse	80	Stoffdruckfarben	77
Schmelzschneiden	70	Stoffe	
Schneiden	73	Begriffsbestimmung	5
Schränke		Stoffmalfarben	77
brennbare Flüssigkeiten	15	Stopfpräparate	43, 56
entlüftet	15	Störstrahler	34
Gefahrstoffe, Kunst	52	Strahlenexposition	30
Kartuschenbrenner	29	Strahlenschutzbeauftragter	30
Schulröntgeneinrichtung	30	Strahlenschutzgrundsätze	30
Schutzausrüstung	22	Strahlenschutzverantwortlicher	30
Schutzbrille		Strahlenschutzverordnung	30
an Schleifmaschine	69	<hr/>	
Brillenträger	22	T	
Kunst	77	Tapetenkleister	77
Schüler	4	Tätigkeiten, nicht gezielte	44
Seitenschutz	22	TDI	71
Technik	66	Technische Richtkonzentration (TRK)	
Schutzerdung	62	Begriffsbestimmung	6
Schutzhandschuhe		Telefon(Mobil-)	3
Biologie	56	Terrarien	56
Kunst	78	Textilverarbeitung	75
Nitrilgummi, Technik	69	Textmarker	76
Persönliche Schutzausrüstung	22	Tiere	56
Schüler	4	Tinten	76
PVC; PE	70	Tischbohrmaschine	66
Schutzkleinspannung	39	Tischeinlage	65
Schutzleiter	62	Tischkreissäge	65
Schutzpflicht	8	Ton	79
Schutzscheibe	4	Transformatoren	62
Schutzvorkehrung	4	Transport	
Schutzvorrichtung	31	Druckgasflaschen	25
Schutzvorrichtungen		Tuschen	76
Technik	64	<hr/>	
schweißen	49	Ü	
Schweißgeräte	47	Überdruck	53
Seidenmalfarben	77	Überwachungspflicht	10
Sekundenkleber	77		
Selbstklonierungsversuche	44		
Sicherung			
Druckgasflaschen	25		

U

Umfüllen von Druckgasflaschen	27
Umgang	6
Umgang mit Tieren.....	43
Umgangsbeschränkung Schüler.....	19
Unterdruck.....	53
Unterweisung	
nach GefStoffV.....	12
UV-Licht	
Kunst.....	80
UV-Schutzbrille.....	80

V

Vektor-Empfänger-Systeme	44
Verbandkästen	3
Verschäumen	
Technik	71
Versuche an Schülern	
Verbote	4
Verwenden	

Begriffsbestimmung	6
Verwendungsverbote	16
Vexierspeise	79
Vexierspeisen	79
Vorsorgeuntersuchungen.....	21

W

Wachs	77
Wärmelehre	61
Warmverformen	70
werdende oder stillende Mütter	21
Wurfbahn.....	61

Z

Zinnlegierungen.....	77
Zubereitungen	
Begriffsbestimmung	5
Zündquellen.....	16
Zwischenabsperreinrichtung.....	28