Universität Augsburg
Institut für Physik
Lehrstuhl für Festkörperchemie

Laborordnung des Lehrstuhls für Festkörperchemie

(Betriebsanweisung im Sinne der Gefahrstoffverordnung)

Inhalt

1. Allgemeines 2
2. Wichtige gesetzliche Bestimmungen 3
3. Pflichten 3
4. Spezielle Bestimmungen des Lehrstuhls für Festkörperchemie 5
5. Gefahren im Labor 6
6. Gefährdungsermittlung 9
7. Allgemeine Maßnahmen 10
8. Gefahrensituationen 17
9. Besondere Maßnahmen beim Umgang mit leicht-, hoch- oder selbstentzündlichen Gefahrstoffen 21
10. Besondere Maßnahmen bei brandfördernden Stoffen 22
11. Besondere Maßnahmen beim Umgang mit ätzenden, giftigen, sehr giftigen oder sensibilisierenden Stoffen 23
12. Besondere Maßnahmen beim Umgang mit krebs erzeugenden, erbgutverändernden oder fruchtschädigenden Gefahrstoffen 24
13. Besondere Maßnahmen umweltgefährdenden Substanzen 25
14. Besondere Maßnahmen bei unbeaufsichtigten Apparaturen 25
15. Betriebsanweisungen 27
16. Kennzeichnung von Chemikalien 27
17. Erfassung von Gefahrstoffen 28
18. Druckgasflaschen 28
19. Überdruck-Reaktionsgefäße 29
20. Reaktionen in Mikrowellengeräten 30
21. Abfallentsorgung 30

1. Allgemeines

1.1 Diese Laborordnung enthält die allgemeine Betriebsanweisung für Gefahrstoffe gemäß § 14 Gefahrstoffverordnung in Verbindung mit § 4.6 der „Tätigkeiten mit Gefahrstoffen in Hochschulen “ (DGUV Information 213-039).

1.2 Sofern einzelne Teile dieser Ordnung wegen geänderter Rechtsvorschriften nicht mehr anwendbar sind, bleiben die übrigen Teile weiterhin gültig. In diesem Fall sind die unwirksam gewordenen Passagen so auszulegen, dass der mit Ihnen beabsichtigte Zweck im Einklang mit den gültigen Bestimmungen so weit als möglich erreicht wird.

1.3 Bei Personenbezeichnungen sind immer weibliche und männliche Form gemeint, auch wenn der Lesbarkeit halber nur eine Form aufgeführt ist.

1.4 Die Bestimmungen dieser Laborordnung hat jeder, der in einem chemischen Labor oder in artverwandten Räumlichkeiten beschäftigt ist oder sich dort aufhält, einzuhalten.

Diese Laborordnung wird für den Lehrstuhl für Festkörperchemie in Kraft gesetzt.

Augsburg, den

(Prof. Dr. Dirk Volkmer)

2. Wichtige gesetzliche Bestimmungen

2.1 Alle für die Arbeit im Labor relevanten Bestimmungen des Gefahrstoffrechts zum Gesundheits- und Umweltschutz sind einzuhalten. Wichtige Bestimmungen enthalten:

- die Gefahrstoffverordnung (GefStoffV.)
- die DGUV Information 213-850
  („Sicheres Arbeiten in Laboratorien – Grundlagen und Handlungshilfen“)
- die DGUV Information 213-026
  („Sicherheit und Gesundheit im chemischen Hochschulpraktikum“)
- die DGUV Information 213-039
  („Tätigkeiten mit Gefahrstoffen in Hochschulen“)
- die Technischen Regeln für Gefahrstoffe (TRGS),
  z.B. TRGS 800 „Brandschutzmaßnahmen“
- die Unfallverhütungsvorschriften (UVV),
  z.B. „Grundsätze der Prävention“ DGUV Vorschrift 1

2.2 Quellen für Rechtstexte siehe:

- „Kühn Birett: Merkblätter gefährliche Arbeitsstoffe“

2.3 Hinweise zum sicheren Arbeiten in chemischen Laboratorien gibt die Broschüre Technische Regeln für Gefahrstoffe: Laboratorien (TRGS 526). Die dort enthaltenen Hinweise sind ebenfalls zu beachten.

2.4 Weitere Informationen finden sie im Intranet auf der Seite Arbeitssicherheit des Referats V/6 Sicherheitsmanagement und Umweltschutz:

https://www.uni-augsburg.de/de/portal/intranet/umfeld/arbeitssicherheit/

3. Pflichten

3.1 Bereichsverantwortliche

3.1.1 Bereichsverantwortliche sind Leiter von Arbeitsgruppen oder sonstigen Abteilungen. Sie sind für die Sicherheit aller Mitarbeiter verantwortlich, für die Sie die Weisungsbefugnis haben, sowie für die Sicherheit und den ordnungsgemäßen Betrieb in allen Räumlichkeiten, die von der Gruppe oder der Abteilung benutzt oder mitbenutzt werden.

3.1.2 Bereichsverantwortliche haben unter Berücksichtigung der Angaben in Kap. 6 eine Gefährdungsermittlung durchzuführen. Sie haben dazu

• notwendige und verfügbare Informationen über die verwendeten oder erhaltenen Stoffe zu beschaffen
• die Gefährdung unter Einbeziehung der Art der Verwendung zu bewerten
• aus der Bewertung die Einstufung in eine der Schutzstufen der Gefahrstoffverordnung abzuleiten.
• zu prüfen, ob gefährliche Chemikalien oder Arbeitsverfahren durch weniger gefährliche ersetzt werden können.

Für Arbeitsplätze mit unterschiedlicher Gefährdung sind separate Gefährdungsermittlungen durchzuführen. Bei Änderungen der Arbeitsverfahren oder unerwartet aufgetretenen Gefährdungen muss die Gefährdungsermittlung berichtigt werden. Das Ergebnis der Gefährdungsermittlung ist zu dokumentieren. Die Sicherheitstechnik der Universität Augsburg (Referat V/6, Herr Thomas Cyris, thomas.cyris@zv.uni-augsburg.de, 598-4963) stellt dazu Hilfen bereit.

3.1.3 Aufgrund der Gefährdungsermittlung haben die Bereichsverantwortlichen Schutzmaßnahmen festzulegen, und für deren Einhaltung zu sorgen. Für den Umgang mit Chemikalien sind Betriebsanweisungen vorhanden. Soweit notwendig sind die Betriebsanweisungen für Apparaturen zu ergänzen. Zu den Schutzmaßnahmen gehört weiterhin die Bereitstellung von Sicherheitsdatenblättern.

3.1.4 Mitarbeiter und sonstige Beschäftigte – dazu zählen auch temporär in dem Bereich arbeitende Personen, z.B. Praktikanten – sind vor Arbeitsantritt und danach mindestens einmal jährlich mündlich anhand dieser Laborordnung sowie den ggfls. erstellten Betriebsanweisungen arbeitsplatzbezogen zu unterweisen. Dies muss in einer den Unterwiesenen geläufigen Sprache erfolgen. Es ist sicherzustellen, dass Personen ohne Chemiekenntnisse, die kurzzeitige Tätigkeiten im Labor zu verrichten haben, z.B. Handwerker oder Reinigungspersonal, ausreichend über die einzuhaltenden Schutzmaßnahmen belehrt werden.

3.1.5 Die Bereichsverantwortlichen können einzelne im Rahmen ihrer Verantwortung notwendige Tätigkeiten an Mitglieder der Gruppe oder der Abteilung delegieren. **Die Organisations- und Kontrollverantwortung verbleibt bei den Bereichsverantwortlichen und ist nicht weiter delegierbar.**

3.2 Beschäftigte

3.2.1 Beschäftigte im Sinne dieser Laborordnung sind Personen, die sich bei ihrer Tätigkeit üblicherweise in Laboratorien aufhalten, also z.B. Mitarbeiter (z.B. Doktoranden), Laboranten, Studierende.

3.2.2 Beschäftigte haben

• die Bestimmungen dieser Laborordnung einzuhalten,
• an den Unterweisungen teilzunehmen,
• angeordnete Schutzmaßnahmen einzuhalten und angeordnete Schutzausrüstungen zu benutzen,
• auf mögliche Gefährdungen zu achten und eingetretene Gefahren entweder selbst abzuwenden oder, wenn dies nicht möglich ist, dem Bereichsverantwortlichen zu melden.

4. Spezielle Bestimmungen des Lehrstuhls für Festkörperchemie

4.1 Sicherheitsbeauftragter

Der Sicherheitsbeauftragte unterstützt den Unternehmer oder Vorgesetzten mit seinem Wissen bei der Durchführung von Maßnahmen zur Verhütung von Arbeitsunfällen und Berufskrankheiten. Die Bestellung des Sicherheitsbeauftragten erfolgt unter Mitwirkung des Betriebs- oder Personalrates durch den Unternehmer. Die Grundlagen für die Benennung eines Sicherheitsbeauftragten sind geregelt im: §22 Sozialgesetzbuch – Siebtes Buch (SGB VII).
Der Sicherheitsbeauftragte ist ehrenamtlich tätig und in seinem Zuständigkeitsbereich Ansprechpartner für die Kollegen. Er wirkt darauf hin, dass sich die Kollegen sicherheitsgerecht verhalten. Weiterhin achtet er darauf, dass die sicherheits- technischen Einrichtungen an technischen Anlagen ordnungsgemäß funktionieren, die Persönliche Schutzausrüstung vorhanden ist und benutzt wird. Aus diesem Grund ist dem Sicherheitsbeauftragten zu jeder Zeit Zutritt in alle Räume seines Zuständigkeitsbereichs Zutritt zu gewähren.

4.2 Sicherheitsbelehrungen

Als Akademischer Rat des Lehrstuhls für Festkörperchemie ist **Herr Dr. Björn Bredenkötter** für die Umsetzung und Einhaltung der Laborordnung zuständig. Er führt die Sicherheitsbelehrungen am Lehrstuhl für Festkörperchemie und den durch den Lehrstuhlstuhl durchgeführten Praktika durch.
Führt der Arbeitskreis Höppe für seine Mitarbeiter und die von ihm durchgeführten Lehrveranstaltungen eigene Sicherheitsbelehrungen durch, so sind diese von Mitarbeitern mit dafür ausreichenden chemischen und Laborkenntnissen durchzuführen.
In jedem Fall sind das Protokoll der Sicherheitsbelehrung sowie die Teilnehmerliste (Unterschriftenliste) in dem entsprechenden Ordner im **Büro 439** abzuheften.

4.3 Zutrittsberechtigung zu den Laboren des Lehrstuhls

Vor Beginn der Labortätigkeit von neuen Mitarbeitern in den Laboren des Lehrstuhls (inkl. Praktikumsräumen) ist in jedem Fall eine Sicherheitsbelehrung (siehe Kap. 4.2) durchzuführen! Nicht unterwiesene Personen werden unverzüglich aus den Laboren verwiesen! Sicherheitsbelehrungen, die in Rahmen von Praktika durchgeführt worden sind, haben in den Laboren des Lehrstuhls **keine Gültigkeit**!

4.3.1 Bacheloranden sowie studentische und wissenschaftliche Hilfskräfte haben zu den Chemikalienlagern nur in Begleitung ihrer Betreuer zutritt. Es ist hiermit ausdrücklich untersagt ihnen die Schlüssel für diese Räume auszuhändigen.

4.3.2 Bacheloranden sowie studentische und wissenschaftliche Hilfskräfte dürfen nur unter Aufsicht eines Doktoranden, Postdoktoranden oder eines fest angestellten Mitarbeiters mit chemischem Fachwissen in den Laboren des Lehrstuhles arbeiten.

5. Gefahren im Labor

Das Arbeiten im Laboratorium bringt eine Vielzahl von Gefahren mit sich. Sie ergeben sich zunächst einmal aus dem Umgang mit gefährlichen Stoffen oder Erzeugnissen („Gefahrstoffen“), zu deren Kennzeichnung seit dem 20.01.2009 die im Rahmen des *Globally Harmonized System* (GHS) of *Classification, Labelling, and Packaging* (CLP) vorgeschriebenen Piktogramme (siehe nachstehende Tabelle) benutzt werden. Man unterscheidet hierbei:

5.1 Physikalische Gefahren

Sie treten auf bei Gefahrstoffen, die aufgrund ihrer physikalisch-chemischen Eigenschaften

- explosiv,
- entzündbar, leicht entzündbar oder extrem entzündbar sein,
- oxidierend (brandverursachend oder -fördernd) oder,
- auf Metalle ätzend wirken oder
- als komprimierte Gase gefährlich sein

können. Flüchtige, leicht oder extrem entzündbare Stoffe können bereits bei verhältnismäßig niedrigen Konzentrationen explosions- oder verpuffungsfähige Dampf-Luft-Gemische bilden.

5.2 Toxische Gefahren

Sie gehen aus von Gefahrstoffen, die aufgrund ihrer physiologischen Eigenschaften

- akut toxisch (oral, dermal, inhalativ),
- ätzend,
- reizend oder
- sensibilisierend, krebserzeugend, fortpflanzungsgefährdend, erbgutverändernd oder in sonstiger Weise chronisch schädigend

wirken.

5.3 Umweltgefahren

Können im Falle einer Freisetzung wirksam werden.

5.4 Gefahrenklassen

	Gefahrenklassen					
Gefahrenpiktogramme	Physikalische Gefahren		Toxische Gefahren		Umweltgefahren	
		Explosive Stoffe und Gemische sowie Erzeugnisse mit Explosivstoff		Akut toxische Stoffe und Gemische		Stoffe und Gemische, die akut oder chronisch Gewässer gefährden
		Entzündbare Gase, Aerosole, Flüssigkeiten oder Feststoffe		Stoffe und Gemische, die hautätzend und/oder schwer augenschädigend wirken		
		Entzündend (oxidierend) wirkende Gase, Flüssigkeiten oder Feststoffe		Stoffe und Gemische, die Haut, Augen oder Atemwege reizen		
		Stoffe und Gemische, die auf Metalle korrosiv wirken		Karzinogene oder die Atemwege sensibilisierende Stoffe und Gemische (chronisch wirkend)		
		Unter Druck stehende Gase				

Den Piktogrammen wird zur abgestuften Bewertung der Gefahren eines der Signalwörter „Achtung“ oder „Gefahr“ beigefügt.

5.5 Weitere Gefahren

- Bei der Durchführung chemischer Reaktionen können sich weitere Gefahren aus einem noch unbekannten Reaktionsverlauf, aus einer möglichen Induktionsperiode oder aus einer starken Wärme- oder Gasentwicklung und einem daraus möglicherweise resultierenden Druckanstieg im Reaktionsgefäß ergeben.
- Die Verwendung von Glasgeräten im Laboratorium bedingt die allgegenwärtige Verletzungsgefahr durch Glasbruch.
- Die Anwendung sehr hoher oder sehr tiefer Temperaturen führt zur Gefahr von Verbrennungen bzw. Erfrierungen. Bei Verwendung von Trockeneis, Flüssigstickstoff oder Flüssighelium kann sich bei Verdrängung der Atemluft Erstickungsgefahr ergeben; Kältebäder auf Grundlage von organischen Lösemitteln stellen eine Brandgefahr dar.
- Die Anwendung von Vakuum oder geschlossenen Systemen geht mit der Gefahr von Implosionen bzw. von Explosionen bei einem plötzlichen Druckanstieg einher.
- Mit der Verwendung zahlreicher Elektrogeräte verbindet sich im Falle eines Defektes die Gefahr eines elektrischen Schlages.
- Gefahren ergeben sich auch aus dem Umgang mit Ultraviolett und Laserstrahlung, die zu schweren Verletzungen von Haut und Augen führen können, sowie mit Röntgenstrahlung, die im menschlichen Körper sowohl akut Schäden hervorrufen als auch nach längerer Latenz Krebserkrankungen auslösen kann.
- Die Anwendung starker Magnetfelder ist insbesondere für Träger von Herzschrittmachern oder metallischen Implantaten gefährlich.
- Von Geräten und Anlagen verursachter Lärm kann das Gehör schädigen
- Ultraschall in der für Laboranwendungen genutzten Intensität kann das Körpergewebe schädigen.
- Der Einsatz von fließendem Wasser als Kühlmedium kann bei Undichtigkeiten zu schwerwiegenden Sachschäden führen.

6. Gefährdungsermittlung

Das Berufsgenossenschaftliche Institut für Arbeitsschutz (BGIA) hat in einer Empfehlung ein labortypisches Standardgefahrenpotential definiert. Sofern dem keine anderen Erkenntnisse entgegenstehen, kann nach dieser Empfehlung bis auf weiteres von der Einhaltung der Gefahrstoffverordnung ausgegangen und damit auch auf die sonst gemäß Gefahrstoffverordnung erforderliche Überwachung der Arbeitsplatzgrenzwerte (Raumluftkonzentrationen) verzichtet werden, wenn die Bedingungen für dieses Standardgefahrenpotential eingehalten werden. Diese sind im Einzelnen:

- Alle Bestimmungen der Richtlinien für Laboratorien (DGUV Information 213-850) werden eingehalten.
- Arbeiten, bei denen Gefahrstoffe in gefährlicher Konzentration oder Menge in der Luft am Arbeitsplatz auftreten können, werden ausschließlich in Abzügen durchgeführt, deren Leistung den jeweils zutreffenden DIN-Vorschriften entspricht und die bestimmungsgemäß, d.h. insbesondere mit möglichst geschlossenem Frontschieber verwendet werden. Die Leistung ist durch die regelmäßige Prüfung durch die Betriebstechnik zu überwachen.
- Die maximal verwendete Menge wird dem Gefahrenpotential des Einzelstoffes angepasst:
  - Laborübliche Flüssigkeiten, z.B. Methanol, werden in Mengen von nicht mehr als 2,5 l eingesetzt.
  - Sehr giftige, krebserzeugende, erbgutverändernde oder fruchtbarkeitsgefährdende Flüssigkeiten werden in Mengen von nicht mehr als 0,5 l eingesetzt.
  - Für Feststoffe liegen die entsprechenden Höchstmengen bei 1 kg bzw. 0,1 kg.
- Die maximal verwendete Menge wird dem Gefahrenpotential des Einzelstoffes angepasst.
- Ist für Standardgase keine zentrale Druckgasversorgung vorhanden, wird die kleinstmögliche Gebindegröße, maximal eine 50-l-Druckgasflasche benutzt.
  Für sehr giftige, krebs erzeugende, erbgutverändernde oder fruchtbarkeitsgefährdende Gase werden „lecture bottles“ oder, falls nicht möglich, maximal 10-l-Gebinde eingesetzt. Diese werden in jedem Fall im Abzug ordnungsgemäß gesichert positioniert.
- Ersatzflaschen werden außerhalb des Labors bereitgehalten.

Werden diese Bedingungen nicht eingehalten, liegt kein labortypisches Standardgefahrenpotential vor. Dies macht eine besondere Gefährdungsermittlung erforderlich, bei der der Nachweis erbracht werden muss, dass die Bedingungen der Gefahrstoffverordnung eingehalten werden. Dies schließt Maßnahmen zur wirksamen Überwachung von Raumluftkonzentrationen ein.

7. Allgemeine Maßnahmen

7.1 Umgang mit Gefahrstoffen

7.1.1 Vor dem Umgang mit Gefahrstoffen und vor der Durchführung von Verfahren, bei denen eventuell Gefahrstoffe freigesetzt werden können, ist das Gefahrenpotential zu ermitteln und es sind die notwendigen Schutzmaßnahmen zu treffen.

Informationsquellen:

Betriebsanweisungen
Sicherheitsdatenblätter
Hersteller oder Händlerkataloge
Literatur oder Arbeitsvorschriften
Anhang VI der europäischen CLP-Verordnung (EG) Nr. 1272/2008

Die ermittelten besonderen Gefahrenhinweise (H) und Sicherheitshinweise (P) sind als Bestandteil dieser Betriebsanweisung verbindlich.

7.1.2 Gefahrstoffe dürfen nicht in Behältnissen aufbewahrt oder gelagert werden, die zu Verwechslungen mit Lebensmitteln führen können.

7.1.3 **Sehr giftige und giftige Stoffe sind unter Verschluss oder so aufzubewahren, dass nur Sachkundige oder deren Beauftragte Zugang haben.**

7.1.4 Kühl zu lagernde brennbare Flüssigkeiten sowie hochentzündliche und leichtentzündliche Stoffe dürfen nur in Kühlschränken oder Tiefkühleinrichtungen aufbewahrt werden, deren Innenraum explosionsgeschützt ist.

7.1.5 **Sämtliche Standgefäße sind mit dem Namen des Stoffes und den Gefahrensymbolen zu kennzeichnen; größere Gefäße (mehr als 1 Liter) sind vollständig zu kennzeichnen, d.h. auch mit H- und P-Sätzen.**

7.1.6 Lebensmittel dürfen nicht zusammen mit Chemikalien aufbewahrt werden.

7.1.7 Chemikalien, die gesundheitsgefährliche, umweltschädigende oder entzündbare Gase entwickeln, sind in dicht verschlossenen Gefäßen aufzubewahren. Bei Schliffgefäßen sind die Schliffverbindungen zu sichern, wenn es sich um Stoffe handelt, die bereits bei Raumtemperatur einen merklichen Dampfdruck entwickeln. Gefäße müssen aus geeigneten Werkstoffen bestehen. Kunststoffe sind häufig nicht ausreichend resistent. Entsprechendes Augenmerk ist vor allem auch den Flaschenverschlüssen zu widmen.

7.1.8 Zum Transport von Behältnissen mit Gefahrstoffen sind Eimer oder Transportkästen zu benutzen, die im Falle eines Bruchs den gesamten Inhalt sicher aufnehmen können.

7.1.9 Verflüssigte Gase dürfen nur in den dafür vorgesehenen Gefäßen (Stahlisoliertanks, Tragekannen) transportiert werden.

7.1.10 Gefahrstoffe dürfen nicht zusammen mit Personen im Fahrstuhl transportiert werden. Dies gilt besonders für den Transport von tiefkalten Gasen in Dewar-Gefäßen.

7.1.11 Mit Stoffen, die feuergefährliche oder gesundheitsbedrohende Gase, Dämpfe oder Stäube entwickeln, ist im Abzug zu arbeiten.

7.1.12 Druckgasflaschen dürfen in Laboratorien nicht gelagert werden. An Verbrauchsstellen dürfen nur die für den ununterbrochenen Fortgang der Arbeiten notwendigen Druckgasflaschen vorhanden sein. Laboratorien, in denen Druckgasflaschen aufgestellt sind, müssen mit dem Warnzeichen W 19 "Warnung

vor Gasflaschen" gekennzeichnet sein. Druckgasflaschen dürfen nicht frei stehen; sie müssen mit dafür vorhandenen Ketten an der Wand oder an anderen geeigneten Stellen befestigt sein. Der Transport von Druckgasflaschen, auch von "leeren", muss mit den dafür vorgesehenen Wagen und den nötigen Sicherungen (aufgeschraubte Schutzkappe, Kettensicherung) erfolgen. **Beim Umgang mit sehr giftigen, giftigen oder ätzenden Druckgasen ist mit der Druckgasflasche im Abzug zu arbeiten.** Zur Gasentnahme aus Druckgasflaschen dürfen nur Armaturen und Schläuche dienen, die für die jeweilige Gasart und den auftretenden Druck zulässig sind.

7.1.13 **Die folgenden Schriften sind zu lesen und ihr Inhalt ist bei Laborarbeiten zu beachten:**

- Sicheres Arbeiten in Laboratorien – Grundlagen und Handlungshilfen (DGUV Information 213-850).
- Sicherheit und Gesundheit im chemischen Hochschulpraktikum (DGUV Information 213-026).
- Spezielle Betriebsanweisungen für besonders gefährliche Stoffe, Stoffgruppen und Tätigkeiten.

7.2 Arbeitshygiene

7.2.1 Jeder ist für die Sauberkeit im Labor verantwortlich. Chemikalienbehältnisse sind außen so sauber zu halten, dass ein Anfassen ohne Gefährdung möglich ist. Verschmutzte Geräte und Arbeitsflächen sind unverzüglich zu reinigen. Die Arbeitsflächen sind so zu gestalten, dass die Reinigung jederzeit möglich ist. Die Beseitigung von Gefahrstoffen z.B. auf den Fußbodenflächen darf nicht den Reinigungskräften überlassen werden.

7.2.2 In Experimentierabzügen dürfen sich nur die für den unmittelbaren Fortgang der Arbeiten notwendigen Geräte und Chemikalien befinden. Die gleichzeitige Aufbewahrung von Geräten oder Chemikalien ist unzulässig. Regale in Experimentierabzügen sind unzulässig.

7.2.3 Lebensmittel dürfen nicht in Behältnissen oder Geräten zubereitet, aufbewahrt oder genossen werden, die zum Arbeiten mit Chemikalien bestimmt sind.

7.2.4 In allen Laboratorien ist das Rauchen, Essen und Trinken untersagt.

7.2.5 In allen Laboratorien ist das Abstellen, Aufbewahren oder Zubereiten von Lebensmitteln ist untersagt.

7.2.6 Im Labor muss eine Schutzbrille getragen werden; Brillenträger müssen entweder eine Überbrille über der eigenen Brille oder eine Schutzbrille mit Korrekturgläsern tragen. Überbrillen sind in der Materialverwaltung erhältlich.

7.2.7 Im Labor ist ein Laborkittel zu tragen, dessen Gewebe aufgrund des Brenn- und Schmelzverhaltens keine erhöhte Gefährdung im Brandfall erwarten lässt. Geeignete Gewebe sind Baumwolle, bzw. Mischfasern mit ausreichend hohem Baumwollanteil. Mit Chemikalien verschmutzte Kittel sind unverzüglich abzulegen. Es ist eine ausreichende Anzahl an Ersatzkitteln vorrätig zu halten, um ein kontinuierliches Weiterarbeiten zu ermöglichen. Kittel sollen nur im Labor getragen werden. Vor dem Betreten von Seminar- oder Büroräumen oder der Bibliothek sind sie abzulegen.

7.2.8 Die in den Sicherheitshinweisen (P-Sätzen) und speziellen Betriebsanweisungen vorgesehenen Körperschutzmittel wie Schutzbrillen, Gesichtsschutz und geeignete Handschuhe sind zu benutzen.

7.2.9 Die übrige Kleidung soll den Körper und die Arme ausreichend bedecken und gleichfalls aus Materialien bestehen, die bei Hitze nicht leicht entflammen oder aufschmelzen. Im Labor nicht benötigte Kleidungsstücke (z.B. Mantel) sind während der Arbeit im Garderobenschrank aufzubewahren. **Es wird dringend angeraten, im Garderobenschrank eine komplette Garnitur Ersatzkleidung bereitzuhalten, damit mit Chemikalien verunreinigte Kleidung augenblicklich gewechselt werden kann.** Es darf nur festes, geschlossenes und trittsicheres Schuhwerk getragen werden.

7.2.10 Beim Arbeiten mit Chemikalien, die gefährlich bei Hautkontakt sind, sind geeignete Schutzhandschuhe zu tragen. Schutzhandschuhe mit begrenzter Beständigkeit sind rechtzeitig zu verwerfen (i.d.R. spätestens nach 2 Jahren). Verschwitzte Handschuhe sind zu wechseln und vor evtl. Wiederverwendung gründlich zu trocknen. Das Verschwitzen der Handschuhe kann durch den Gebrauch von Unterhandschuhen (Baumwolle, Nitril oder Latex) verhindert werden. Mit Schutzhandschuhen dürfen keine Gegenstände angefasst werden, die bei bestimmungsgemäßem Gebrauch niemals Kontakt mit Chemikalien haben (z.B. Türklinken, Bücher).

7.3 Weitere allgemeine Maßnahmen

7.3.1 Jedes Labor ist durch ein Türschild mit den Namen der dort tätigen Mitarbeiter und dem Namen der Arbeitsgruppe zu kennzeichnen. Für gemeinschaftlich genutzte Räume (z.B. Mess- und Lagerräume) sind die Zuständigkeiten für die Verpflichtungen insbesondere gemäß Ziffer 7.3.12, 7.4.9, 8.1.5, 8.1.6, 8.1.10, und 8.1.11 festzulegen. Der Zuständige ist an der Labortür anzugeben.

7.3.2 Unbefugte haben keinen Zutritt zu Labor- und Praktikumsräumen. Laborfremde Personen dürfen sich in einem Labor nur mit Erlaubnis des für das betreffende Labor Verantwortlichen oder in Begleitung eines in diesem Labor Tätigen aufhalten.

7.3.3 Kühlwasserleitungen für nicht fest installierte Geräte dürfen nur als Druck-Gewebe-Schlauch verlegt werden. Die Schlauchanschlüsse müssen mit Schellen gesichert sein.

7.3.4 In den Laboratorien dürfen Gefahrstoffe nur in dem für den Fortgang der Arbeiten notwendigen Umfang aufbewahrt werden. Eine Lagerung von Chemikalien ist unzulässig.

7.3.5 Die Frontschieber der Abzüge sind geschlossen zu halten. Bei Arbeiten unter dem Abzug ist der Frontschieber so weit wie möglich zu schließen. Dabei sollte der Kopf des Benutzers möglichst immer im Schutz der Scheibe bleiben.

7.3.6 Defekte oder abgeschaltete Abzüge dürfen nicht benutzt werden.

7.3.7 Reaktionskolben werden am schonendsten durch Heat-On-Aufsätze oder Heizbäder beheizt. Der Aufsatz bzw. das Heizbad

- muss dabei jederzeit leicht entfernbar und ausreichend dimensioniert sein, um im Falle eines Kolbenbruchs den gesamten Kolbeninhalt aufnehmen zu können und
- darf mit dem Kolbeninhalt im Falle eines Bruchs keine heftigen oder auf andere Art gefährliche Reaktionen eingehen.

Wassermischbaren Bädern ist wegen der sonst bei höheren Temperaturen bestehenden Gefahr des heftigen Verspritzens bei Wasserzutritt (z.B. durch austretendes Kühlwasser) der Vorzug zu geben. Wenn mit Wasser nicht mischbare Badflüssigkeiten verwendet werden, so sind die Kühlwasserschläuche gegen Abrutschen zu sichern. (Siehe Ziff. 14.9!) Bäder dürfen nur bis 10 °C unterhalb ihres Flammpunktes erhitzt werden. Dabei ist zu beachten, dass sich der Flammpunkt der Badflüssigkeit während der Nutzungsdauer infolge Zersetzung erniedrigen kann.

7.3.8 Es ist untersagt, experimentelle Arbeiten mit Gefahrstoffen in Laboratorien auszuführen, wenn nicht mindestens eine weitere fachkundige Person im Laboratorium oder in dessen unmittelbarer Nachbarschaft anwesend ist. Gefährliche Alleinarbeit ist verboten.

7.3.9 Bei Experimenten, die ein besonderes Gefahrenpotential haben, sind die übrigen Personen im Labor so zu unterrichten, dass jeder im Gefahrenfall sachgerecht Hilfe leisten kann.

7.3.10 Offene Flammen dürfen nur verwendet werden, wenn dies unvermeidlich ist. Sie dürfen nicht in der Nähe leicht entzündlicher Stoffe betrieben werden.

7.3.11 Jeder in einem Laboratorium Tätige hat die Pflicht, sorgfältig und sparsam mit allen Betriebsmitteln (Gas, Strom, Wasser, Kühlmittel usw.) umzugehen.

7.3.12 Jeder im Labor Tätige hat die Pflicht, alle Geräte und Räumlichkeiten in gutem Zustand zu erhalten. Defekte an Gebäude, Einrichtungsgegenständen oder Versorgungsleitungen sind unverzüglich den Haustechnikern zu melden.

7.3.13 Wenn Sicherheitsmängel nicht sofort abgestellt werden können, ist unverzüglich der Bereichsverantwortliche zu verständigen. Ist unklar, wie der Mangel zu beseitigen ist, sind die Sicherheitsbeauftragten hinzuzuziehen.

7.3.14 Eingriffe in die Strom-, Wasser- oder Gasversorgung sowie Änderungen von Türschließungen sind nur durch hierzu befugte Personen zulässig.

7.3.15 Bodeneinläufe und Becken-Siphons sind mit Wasser gefüllt zu halten, um die Abwasserleitungen gegen den im Labor herrschenden Unterdruck zu verschließen.

7.4 Geräte

7.4.1 Grundsätzlich sind die Betriebsanweisungen der Geräte zu beachten.

7.4.2 Beim Umgang mit Röntgen- oder Laserstrahlung sind die entsprechenden Sicherheitsvorschriften und Betriebsanweisungen zu beachten.

7.4.3 Jeder im Labor Tätige hat die Pflicht, sich vor der Benutzung von Geräten mit deren sachgerechtem Umgang vertraut zu machen und sie ausschließlich entsprechend zu verwenden. Der Geräteverantwortliche ist für die Einweisung verantwortlich und hat dafür zu sorgen, dass sich die Geräte in einem sauberen und ordnungsgemäßen Zustand befinden. Vor der Nutzung muss ggf. eine Eintragung in das Gerätebuch erfolgen.

7.4.4 **Größere Glas-Vakuumapparaturen, müssen im geschlossenen Abzug oder mit einem Splitterschutz (z.B. engmaschige Drahtnetzhülle, Schutzscheibe vor der Apparatur) versehen sein**. Bei allen Arbeiten mit Vakuumapparaturen aus Glas muss zumindest eine Schutzbrille mit Seitenschutz getragen werden

7.4.5 Durch Pumpen abgepumpte Gase sind in den Abzugsschacht zu leiten. Ölpumpen sind durch eine Kühlfalle vor Kontaminationen zu schützen.

7.4.6 Vereiste Kühlschränke sind abzutauen.

7.4.7 Eingriffe an elektrischen Laborgeräten dürfen nur durch die zuständigen fachkundigen Handwerker erfolgen.

7.4.8 An ortsveränderlichen Elektrogeräten muss jährlich eine Isolationsprüfung durch Elektrofachkraft durchgeführt werden. Gefährdungen durch schlechte elektrische Kontakte (Korrosion, mechanische Überbeanspruchung) müssen ausgeschlossen sein (Gefahren durch Kriechströme, „Festbacken“, Temperaturanstieg bis zur Entzündung, fehlenden eine Berührungsschutz).

7.4.9 Bei defekten Geräten ist unverzüglich die Reparatur zu veranlassen. Geräte, die dazu nicht unverzüglich aus dem Arbeitsbereich entfernt werden können, sind als defekt zu kennzeichnen. Verbleiben Geräte mit gefährlichen Mängeln bis zur Reparatur am Arbeitsplatz, so sind diese unbrauchbar zu machen, z.B. durch Abschneiden des Netzsteckers.

7.4.10 In allen Räumen ist die Verwendung folgender elektrischer Geräte untersagt:

- Tauchsieder, Wasserbäder ohne Trockengehschutz
- Raumheizgeräte (Föne) ohne Überhitzungsschutz oder unzureichenden Schutz der Heizspiralen gegen Berührung.
- Geräte, die nicht den VDE-Bestimmungen entsprechen (VDE-Kennzeichnung beachten). Heizgeräte müssen auf einer unbrennbaren Unterlage stehen.

7.4.11 Geräte, deren Wärmeentwicklung durch Lüftungsgitter oder –schlitze abgeführt werden muss (z.B. Monitore), sind so aufzustellen, dass die Lüftungsöffnungen frei sind und die notwendige Luftzirkulation nicht behindert ist.

7.4.12 Heizgeräte (z.B. Trockenschrank, Magnetrührer) dürfen nur dann unbeaufsichtigt betrieben werden, wenn sie über eine Notabschaltung bei Ausfall der Temperaturregelung verfügen oder wenn eine Überschreitung der Solltemperatur aufgrund der geringen Heizleistung nicht möglich ist (d.h. z.B.: den Heizregler des Magnetrührers nicht voll aufdrehen, immer Kontaktthermometer verwenden).

7.4.13 Alle in Kühlschränke und Tiefkühlschränke eingestellten Gefäße müssen verschlossen und ordnungsgemäß gekennzeichnet sein. In Innenräumen von Kühlschränken und Tiefkühlschränken, in denen sich eine gefährliche explosionsfähige Atmosphäre entwickeln kann, dürfen keine Zündquellen vorhanden sein. Entsprechende Kühlschränke sind am Markt erhältlich. Kühlschränke und Tiefkühlschränke in Normalausführung können entsprechend umgebaut werden (siehe DGUV Information 213-850, Kapitel 5.2.9.1). Die Zusammenlagerung von Lebensmitteln und Gefahrstoffen ist verboten.

7.4.14 Zerbrochene Glasgeräte dürfen nicht auf den Arbeitsflächen aufbewahrt werden. Sie sollten sofort zur Reparatur gebracht oder entsorgt werden.

7.4.15 Zur Reduzierung der Gefahr bei einer Im- oder Explosion des Rotationsverdampfers sind geeignete Maßnahmen zu treffen (Schutzscheiben, Verwendung von mit Kunststofffolien ummantelten Glasteilen, Drahtgitter).

7.4.16 Zur Erzeugung von Unterdruck sollten ausschließlich Membran- und keine Wasserstrahlpumpen mehr verwendet werden, da bei diesen Lösungsmitteldämpfe ins Abwasser gelangen können. Die Abluft aus den Membranpumpen ist in einen Abzug oder einen ‚Schnüffelanschluss' einzuleiten.

7.4.17 Ultraschallbäder sind geschlossen zu betreiben, wenn durch Aerosolbildung eine Gefährdung hervorgerufen werden kann. Ultraschall-Homogenisatoren dürfen nur in den entspr. Schallisolierkammern betrieben werden. Werden chemische Reaktionen in Ultraschallbädern durchgeführt, so ist zu beachten, dass diese beschleunigt ablaufen können (Überhitzung, Brandgefahr).

7.5 Gefährdung von und durch Dritte

7.5.1 Gefahrstoffe sind vor Missbrauch oder Fehlgebrauch zu schützen.

7.5.2 Es ist untersagt, unbefugte, fachunkundige Personen in die Laboratorien mitzubringen oder Gefahrstoffe aus dem Institut mitzunehmen. Ausgebildetes Laborpersonal gilt als fachkundig.

7.5.3 Zur Durchführung notwendiger Wartungs- und Reinigungsarbeiten hat das Laborpersonal dafür zu sorgen, dass die betroffenen Teile des Labors von Chemikalien und Geräten freigeräumt sind und die mit den genannten Arbeiten beauftragten Personen ohne Gefährdung tätig werden können. Dies gilt insbesondere für das Reinigungspersonal und Handwerker. Vor Schweiß-, Schneid- oder Lötarbeiten sind brennbare Materialen außer Reichweite zu schaffen. Die ausführenden Handwerker müssen für die durchzuführenden Arbeiten einen Erlaubnisschein haben und auf Verlangen vorweisen.

7.5.4 Werkstücke für den Glasbläser dürfen keine Chemikalienreste mehr enthalten. Sofern mit Lösungsmitteln durchgespült wurde, ist dafür zu sorgen, dass diese anschließend vollständig entfernt werden. Insbesondere darf in den Hohlräumen der Werkstücke keine zündfähige Atmosphäre verbleiben.

7.5.5 In Abwesenheit der Laborbelegschaft sind die Laboratorien zu verschließen. Kann dies aus betriebstechnischen Gründen, z.B. in Praktikumsräumen nicht mit der nötigen Sicherheit gewährleistet werden, so sind die Eingangstüren mit dem Hinweis:

"Unbefugten ist der Zutritt untersagt; Besucher bitte in Raum xxx anmelden."

zu kennzeichnen.

8. Gefahrensituationen

8.1 Vorbeugende Maßnahmen

8.1.1 Alle im Laboratorium Tätigen haben sich über den Standort und ggf. auch die Funktionsweise folgender, dem Arbeitsplatz nächstgelegenen Einrichtungen zu informieren:

- Telefon
- Erste-Hilfe-Kasten
- Feuerlöscher
- Löschbrause (Notduschen), Augenspüleinrichtung
- Aufsaug- oder Bindemittel für verschüttete Chemikalien
- Atemschutzmaske und vorhandene Filter
- Notabsperrvorrichtungen für Strom, Wasser und Gas
- Notausgänge, Fluchtwege
- Auslöseknopf für Feuer-/Räumungsalarm

8.1.2 Die in Ziff. 8.1.1 genannten Schutz- und Sicherheitseinrichtungen sind ständig in gutem Zustand zu erhalten. Feuerlöscher mit beschädigter Plombe sind dem Referat V/4 (Herrn Stempfle -5020) und den Festangestellten zu melden. Die Funktion der Notduschen wird regelmäßig geprüft (Ref. V/4). Die Augenspüleinrichtungen sind zur Verhinderung einer Verkeimung mindestens einmal monatlich durchzuspülen und dabei auf Funktionsfähigkeit zu prüfen.

8.1.3 Die in Ziff. 8.1.1 genannten Schutz- und Sicherheitseinrichtungen müssen stets gut sichtbar und ungehindert zugänglich sein. Es dürfen keine Gegenstände an diesen Einrichtungen aufgehängt oder anderweitig befestigt werden.

8.1.4 Verkehrs- und Rettungswege müssen ausreichend bemessen sein. Die Mindestbreite darf 1 m nicht unterschreiten. Befinden sich auf beiden Seiten Bedienflächen (z.B. Abzug und Laborbank), so erhöht sich die Mindestbreite auf 1,55 m. Werden Hocker, Pumpstände oder ähnliche Hilfsmittel verwendet, die die Mindestbreite dauerhaft einengen, so ist die Mindestbreite nochmals um einen entsprechenden Betrag zu erweitern.

8.1.5 Verkehrs- und Rettungswege müssen ständig freigehalten werden. Insbesondere darf nichts – auch nicht vorübergehend - auf den Bodenflächen abgestellt werden. Türen und Fluchtfenster müssen sich ungehindert öffnen lassen. In Laboratorien, in denen gearbeitet werden soll, sind grundsätzlich alle vorhandenen Türen aufzuschließen.

8.1.6 Überflüssige Brandlasten sind zu entfernen. Eine besondere Gefahr stellt styroporhaltiges Verpackungsmaterial dar, weil es im Brandfall zu einer extremen Rauchentwicklung führt.

8.1.7 Das gewaltsame Offenhalten von Brand- oder Rauchschutztüren, z. B. durch mechanische Hilfsmittel, ist unzulässig. Eine Ausnahme ist das Offenhalten durch an die Feueralarmanlage angeschlossene elektromagnetische Haltemagnete, da hier die Türen im Brandfall automatisch geschlossen werden.

8.1.8 Anfahrtswege und Aufstellflächen für die Feuerwehr sind freizuhalten.

8.1.9 Aushängende Alarmpläne sind zu beachten und - soweit es sich um ortsspezifische Angaben handelt, aktuell zu halten.

8.1.10 Für jeden Bereich muss eine ausreichende Menge Erste-Hilfe-Material vorrätig gehalten werden und jederzeit zugänglich sein. Aus den Verbandkästen entnommene Materialien oder solche mit abgelaufenem Verfallsdatum sind

unverzüglich zu ersetzen. Der Inhalt des Verbandkastens ist ständig in hygienisch einwandfreiem Zustand zu halten. Der Verantwortliche hat eine Person zu benennen, die für die Wartung des Verbandkastens zuständig ist. Auf den Standort des Verbandkastens ist an der Außenseite der Zimmer- bzw. Labortür durch ein grünes Schild mit weißem Kreuz hinzuweisen. Das Schild ist zu entfernen, wenn der Verbandkasten an einem anderen Ort aufbewahrt werden soll. Entsprechende Schilder sind über die Materialverwaltung zu beziehen.
Bei jeder Verletzung ist immer ein Eintrag in das Verbandbuch vorzunehmen!

8.1.11 An jedem Telefon bzw. dessen unmittelbarer Umgebung muss deutlich sichtbar ein Aufkleber mit den aktuellen Notrufnummern angebracht werden. Es sind mindestens die folgenden Notrufnummern anzugeben:

- Feuerwehr (0-112)
- Notarzt (0-112)
- Notruf (0-110)
- Zentrale Leittechnik (-5205)

8.1.12 Für die Evakuierung von schwerbehinderten Personen oder von Besuchern oder Studenten im Falle eines Räumungsalarms sind geeignete organisatorische Vorkehrungen zu treffen. Die erforderlichen Maßnahmen sind in den Unterweisungen festzulegen.

8.2 Verhalten bei Gefahrensituationen:

8.2.1 Ruhe bewahren und überstürztes, unüberlegtes Handeln vermeiden!

8.2.2 Entstehungsbrände sind augenblicklich mit Feuerlöschern zu bekämpfen. Auf ausreichenden Abstand achten, da der Sprühstrahl sonst brennende Flüssigkeiten auseinander treiben kann. Kein Wasser zum Löschen verwenden! Der gleichzeitige Einsatz mehrerer Löscher ist effektiver als deren sukzessiver Einsatz. Es ist zu beachten, dass manche Chemikalien besondere Löschmittel erfordern. Gelöschte Brandherde sind bis zu deren Abkühlung wegen der Gefahr des Brandrückschlages ständig zu beaufsichtigen.

8.2.3 Gefährdete Versuche, Gas, Strom und ev. auch Wasser abstellen. Bei Explosionsgefahr muss die Stromzufuhr außerhalb der Gefahrenzone unterbrochen werden.

8.2.4 Unfallstelle sichern.

8.2.5 Wenn Feuer nicht selbst gelöscht werden kann, ist unverzüglich die Feuerwehr zu alarmieren. Alle Türen sind zu schließen. (Nicht abschließen!) Vorteilhaft ist, wenn auch die Fenster geschlossen sind.

8.2.6 Beim Absetzen eines Notrufs müssen Art und Ort des Unfalls (Feuer, Verätzung, Zahl der Verletzten o.ä. bzw. Adresse, Gebäudeteil/Raumnummer) so präzise wie möglich genannt werden. Das Gespräch darf niemals beendet werden, bevor die Feuerwehr/Rettungsstelle hierzu auffordert! Das eintreffende Rettungspersonal ist zum Unfallort einzuweisen!

8.2.7 Gefährlichen Materialien (z.B. Druckgasflaschen) aus der Gefahrenzone schaffen, soweit dies noch ohne eigene Gefährdung möglich ist.

8.2.8 Der Räumungsalarm ist ein durchdringender elektronischer Signalton und kann durch Betätigen der in den Fluren befindlichen roten Alarmknöpfe ausgelöst werden. Ist Räumungsalarm ausgelöst, haben alle das Institutsgebäude auf kürzestem Weg zu

verlassen und sich am vorgesehenen Sammelplatz (Wiese, Gebäude-Ostseite) einzufinden. Es dürfen keine Fahrstühle benutzt werden.

8.2.9 Bei verqualmten Räumen oder Fluren am Boden kriechend flüchten.

8.2.10 Jeder Bereichsverantwortliche hat dafür zu sorgen, dass im Falle eines Räumungsalarms kontrolliert wird, ob das Personal des eigenen Zuständigkeitsbereichs das Gebäude vollzählig verlassen hat.

8.2.11 Gasalarm (Ebene 4 und 0): Ein Dauersignalton ist auf einen im Labor 415, 417 (Kohlenmonoxid) oder 003 (Methan, Kohlenmonoxid, Ammoniak) ausgelösten Alarm zurückzuführen. Sofort Hilfe leisten.

8.2.12 Unfälle sind dem verantwortlichen Bereichsleiter sowie dem Sicherheitsbeauftragten zu melden. Bei Unfällen mit erheblichem Sach- oder Personenschaden ist zusätzlich das Referat V/6 (Sicherheitstechnik) hinzuzuziehen.

8.2.13 Verschüttete Chemikalien sind gemäß Ziffer. 21.8 zu entsorgen

8.3 Erste-Hilfe

8.3.1 **Personenschutz geht vor Sachschutz**

8.3.2 **Bei allen Hilfeleistungen auf die eigene Sicherheit achten!**

8.3.3 Möglichst einen ausgebildeten Ersthelfer (siehe 8.3.9) hinzuziehen.

8.3.4 Allgemeine Erste-Hilfe-Maßnahmen sind:

• Schnittwunden: Etwas ausbluten lassen. Dann sachgerecht verbinden. Fremdkörper in der Regel nicht entfernen. Nicht mit Wasser abspülen.
• Bei Hautkontakt von Chemikalien: Schnellstmögliches Abspülen mit Wasser. Betroffene Kleidung schnellst möglichst vollständig ablegen. Falls keine offenen Wunden vorhanden sind, auch abseifen. Wasserunlösliche Substanzen lassen sich mit Polyethylenglycol 400 (ROTICLEAN) abwaschen. Keine organischen Lösungsmittel verwenden und keine Salben auftragen.
• Bei Augenkontakt von Chemikalien: Sofort ausgiebig mit der Augendusche ausspülen. Achtung: Der Verletzte ist möglicherweise nicht in der Lage, das Auge von selbst offen zu halten. Wirksame Erste Hilfe kann deshalb oft nur zu zweit geleistet werden, wobei einer spült und der andere das Auge offen hält. Ev. Vorhandene Kontaktlinsen sind zu entfernen.
• Bei Inhalation: Aus dem Gefahrenbereich heraus bringen, Frischluft zuführen, Belastungen der Lunge vermeiden. Durchgaste Kleidung wechseln, ggf. auch duschen, insbesondere nach Staub oder Aerosolexposition. •
Verbrennungen, Verbrühungen: Unabhängig vom Verbrennungsgrad mit fließendem kalten Wasser kühlen.
• Brennende Personen: Mit dem am ehesten erreichbaren Löschmittel, vorzugsweise mit dem Feuerlöscher ablöschen.
• Nach Verschlucken: Reichlich Wasser zu trinken geben, kein Erbrechen auslösen.
• Bewusstlosigkeit: Atemkontrolle, gfls. Beatmung durch Ersthelfer

Allgemein gilt:
• Verletzten nicht allein lassen
• Auf Schockanzeichen achten, ggf. Schockprophylaxe durchführen

8.3.5 Bei allen nicht zweifelsfrei harmlosen Verletzungen ist ein Arzt aufzusuchen. Aus versicherungstechnischen Gründen muss auch ein Durchgangsarzt hinzugezogen werden.

8.3.6 Bei allen Verletzungen, bei denen ein Arzt hinzugezogen worden ist, muss unverzüglich eine Unfallmeldung eingereicht werden. Alle übrigen Verletzungen sind im Verbandbuch zu dokumentieren. Die Eintragungen sind mindestens 5 Jahre aufzubewahren.

8.3.7 Wird ärztliche Hilfe in Anspruch genommen ist es bei Intoxikationen mit einem bekannten Stoff vorteilhaft, ein Sicherheitsdatenblatt mit zum Arzt zu nehmen.

8.3.8 Jeder Bereich hat dafür zu sorgen, dass mindestens 10 % der Mitglieder zum Ersthelfer aus- und fortgebildet werden.

8.3.9 HINWEISE ZUR ERSTEN HILFE

Eine Liste der aktuellen Ersthelfer finden sie neben den Telefonen an unserem Lehrstuhl, neben den Fahrstuhltüren und auf unserem Lehrstuhlserver.





Sammelplatz Institut für Physik

Rasenfläche
Gebäude R und S - Ostseite

Geräumte Gebäude dürfen erst nach Freigabe durch die Feuerwehr wieder betreten werden!

9. Besondere Maßnahmen beim Umgang mit leicht-, hoch- oder selbstentzündlichen Gefahrstoffen

9.1 Als leicht entzündlich werden bezeichnet:

Flüssigkeiten mit einem Flammpunkt unterhalb Raumtemperatur (< 21°C). Das bedeutet,
• dass sie sich bei Raumtemperatur entzünden lassen und
• dass sie beim Verdunsten eine explosionsfähige Atmosphäre erzeugen können.
Feststoffe, die sich durch kurzzeitigem Kontakt mit einer Zündquelle anzünden lassen.
Die Kennzeichnung derartiger Flüssigkeiten und Feststoffe erfolgt mit den H-Sätzen (H225).
Stoffe, die *beim Kontakt mit Wasser hochentzündliche Gase* entwickeln (H260/261).
Selbstentzündliche Stoffe, die sich beim Stehen lassen an der Luft so weit erwärmen, dass sie von selbst Feuer fangen (H251).
Die genannten Stoffe werden mit den angegebenen H-Sätzen und dem Warnsymbol F gekennzeichnet.

9.2 Als hochentzündlich werden bezeichnet:

Flüssigkeiten mit einem Flammpunkt < 0 °C und einem Siedebeginn nicht höher als 35 °C.
Gase, die unter Normalbedingungen entzündbar sind.
Die Kennzeichnung erfolgt mit dem Warnsymbol "Flamme/ GHS02 Gefahr" und den H-Sätzen (H224).

9.3 Leicht oder hoch entzündliche Flüssigkeiten dürfen am Arbeitsplatz für den Handgebrauch nur in Gefäßen von **höchstens 1 Liter Fassungsvermögen** aufbewahrt werden. Werden ständig größere Mengen benötigt, so ist – beschränkt auf das unbedingt nötige Maß - das Abstellen in nicht bruchsicheren Behältern bis zu 2,5 l bzw. in bruchsicheren Behältern bis zu 10 l Fassungsvermögen in den Sicherheitsschränken zulässig. Kleinere Gebinde sollten möglichst ebenfalls in die Sicherheitsschränke eingestellt werden.

9.4 Zündquellen sind fernzuhalten.

9.5 Elektrostatische Aufladungen sind zu vermeiden. Elektrostatische Aufladungen können entstehen
• durch elektrostatisch aufladbare Bekleidung (Kunstfasern)
• durch schnelle Bewegung der Chemikalien selbst. Auf den P-Satz 243: „Maßnahmen gegen elektrostatische Aufladung treffen." ist zu achten. Beim Umfüllen größerer Volumina als 5 l müssen alle beteiligten Gefäße oder Geräte (z.B. Trichter) geerdet werden.

9.6 Lösungsmittelabfall ist umgehend zu entsorgen.

9.7 Wenn mit mehr als 3 Litern leicht oder hochentzündlichen Lösungsmitteln in dünnwandigen Glasgefäßen gearbeitet wird, ist eine geeignete Auffangwanne unterzustellen, die die gesamte Lösungsmittelmenge aufnehmen kann und selbstlöschend ist. („Feuerschutzwanne" z.B. mit Wabengittereinsatz oder Füllung aus Mineralfasern.) Die Verwendung solcher Wannen ist darüber hinaus in allen Fällen dringend empfohlen, in denen auch geringere Lösungsmittelmengen über längere Zeit, bei nicht kontinuierlicher Beaufsichtigung oder mit gefährlichen Reagenzien bearbeitet werden. (Z.B. Lösungsmitteldestillen.)

9.8 Hoch- und leichtentzündliche Stoffe dürfen nur in Kühlschränken oder Tiefkühleinrichtungen aufbewahrt werden, deren Innenraum frei von Zündquellen ist. Eingestellte Gefäße müssen standsicher aufgestellt und gasdicht verschlossen sein, weil sich sonst auch im Kühlschrank eine explosionsfähige Atmosphäre ausbilden kann.

9.9 Bei verschütteten leicht- oder hochentzündlichen Flüssigkeiten sind augenblicklich alle Zündquellen zu beseitigen.

9.10 Selbstentzündliche Stoffe (z. B. Metallalkyle, Lithiumaluminiumhydrid) sind getrennt von explosionsgefährlichen, brandfördernden, hochentzündlichen und entzündlichen Stoffen aufzubewahren. Es sind nur für den unmittelbaren Fortgang der Arbeit notwendige Mengen am Arbeitsplatz erlaubt!

9.11 Bei selbstentzündlichen Stoffen ist eine sichere Handhabung besonders wichtig. Die erforderlichen Handgriffe sind gfls. durch praktische Anleitung zu erlernen.

9.12 Bei zum Sieden erhitzten Reaktionsmischungen, die mit Wasser gefährlich reagieren (z.B. Alkalimetalle), sind Metallkühler zu verwenden.

10. Besondere Maßnahmen bei brandfördernden Stoffen

10.1 Als brandfördernd werden bezeichnet:

• Peroxide, die durch Selbstzerfall einen Brand auslösen können (H 241/242).
• Stoffe, die bei mit Berührung mit brennbaren Stoffen zur Entzündung führen oder die Verbrennung fördern (H270/272).
• Stoffe, die zusammen mit brennbaren Stoffen eine explosionsfähige Mischung ergeben (H271).
Die Kennzeichnung erfolgt mit den angegebenen H-Sätzen und dem Warnsymbol "Flamme über einem Kreis / GHS03 Gefahr".

10.2 Brandfördernde Substanzen sind getrennt von brennbaren Stoffen aufzubewahren. Insbesondere dürfen sie nicht in den Sicherheitsschrank für die Lösungsmittel hineingestellt werden.

10.3 Zum Aufbewahren oder zur Reaktion sind saubere Gefäße zu verwenden, die so abgedeckt sein müssen, dass keine anderen Stoffe unbeabsichtigt hineingelangen können. Erfordert eine Versuchsvorschrift das Zusammenbringen von brandfördernden mit leicht entzündlichen Stoffen, so sind Parameter wie Temperatur und Konzentrationen genauestens einzuhalten.

10.4 Verschüttete brandfördernde Stoffe können leicht mit allerlei Reststoffen, insbesondere auch mit Schmutz, z.B. unter den Schränken unter Entflammung reagieren und sind deshalb sachgerecht zu deaktivieren (z.B. durch Verdünnen).

10.5 Verschüttete brandfördernde Stoffe dürfen vor dem Desaktivieren nicht mit Fließpapier oder anderen brennbaren Materialien aufgenommen werden.

11. Besondere Maßnahmen beim Umgang mit ätzenden, giftigen, sehr giftigen oder sensibilisierenden Stoffen

11.1 Stoffe sind *ätzend*, wenn Sie die intakte Haut innerhalb von 4 Stunden bzw. innerhalb von 3 Minuten (H314) in ihrer gesamten Dicke zerstören.

Die *Giftigkeit* von Stoffen wird in Abhängigkeit von der Höhe der tödlichen Dosis eingestuft. Die H-Sätze geben den Aufnahmeweg an.

	giftig	**sehr giftig** (Lebensgefahr)
Beim Einatmen	H331	H330
Bei Berührung mit der Haut	H311	H310
Beim Verschlucken	H301	H300

Sensibilisierende Stoffe sind Stoffe, die allergische Reaktionen hervorrufen können. Es werden unterschieden:
- Sensibilisierung durch Einatmen (H334, Symbol: GHS08)
- Sensibilisierung durch Hautkontakt (H317, Symbol: GHS07)

11.2 Beim Umgang mit ätzenden, giftigen, sehr giftigen oder sensibilisierenden Stoffen ist zu prüfen, ob sie durch Stoffe mit einem geringeren Gefährdungspotential ersetzt werden können.

11.3 Der Umgang mit ätzenden, giftigen, sehr giftigen oder sensibilisierenden Stoffen erfordert eine besonders strikte Anwendung der allgemeinen Hygienemaßnahmen gemäß Ziff. 7.2 Sofern zweckmäßig, sind expositionsarme Arbeitstechniken (z.B. Spritzen-Septen-Technik) anzuwenden. Sofern zweckmäßig, sind dafür geeignete Betriebsanweisungen zu erstellen.

11.4 Sehr giftige und giftige Gefahrstoffe müssen unter Verschluss aufbewahrt werden. Es dürfen nur begrenzte, für den unmittelbaren Fortgang der Arbeit notwendige Mengen im Laboratorium aufbewahrt werden. Der Verschluss gilt als gegeben, wenn die Laboratorien gemäß Ziff. 7.5.5 verschlossen oder gekennzeichnet sind und die betreffenden Gefahrstoffe nicht offen zugänglich abgestellt werden.

11.5 Stoffe, die ätzende oder giftige Dämpfe abgeben, dürfen nur dauerabgesaugt aufbewahrt werden. In geschlossenen Schränken sind korrosionsfeste Wannen unterzustellen.

11.6 Überschüssige ätzende, giftige oder sehr giftige Gase sind in geeigneten Absorptionslösungen aufzufangen oder auf andere Art und Weise unschädlich zu machen. Bei der Verwendung von Absorptionslösungen ist die Gefahr des Zurücksteigens zuverlässig auszuschließen. Die Kapazität des Absorptionsmediums ist ausreichend zu bemessen. Aus dem Absorptionsmedium entweichende Gase sind direkt in den Abzugsschacht einzuleiten.

11.7 Es sind vorbeugende Maßnahmen für die unbeabsichtigte Freisetzung (z.B. durch Verschütten) zu treffen, die eine gefahrlose Beseitigung gewährleisten. (Z.B. Bereithalten von Absorptionsmitteln)

11.8 Werdende oder stillende Mütter dürfen sich nicht in Räumen aufhalten, in denen mit sehr giftigen, giftigen, gesundheitsschädigenden oder in sonstiger Weise den Menschen chronisch schädigenden Gefahrstoffen umgegangen wird, wenn relevante Grenzwerte (z.B. Arbeitsplatzgrenzwert) überschritten sind. Eine Schwangerschaft ist unverzüglich dem Bereichsverantwortlichen zu melden. Ist eine Weiterbeschäftigung

im Labor beabsichtigt, muss unter Beteiligung des Betriebsarztes eine Gefährdungsermittlung durchgeführt werden.

12. Besondere Maßnahmen beim Umgang mit krebserzeugenden, erbgutverändernden oder fruchtschädigenden Gefahrstoffen

12.1 Definitionen und Beschränkungen

12.1.1 Krebserzeugende, erbgutverändernde und fruchtschädigende Stoffe der Kategorien 1 und 2 werden mit dem Warnsymbol "GHS08" gekennzeichnet. Es gelten die folgenden H-Sätze:

H350 = Kann Krebs erzeugen
H340 = Kann genetische Defekte verursachen
H350i = Kann Krebs erzeugen beim Einatmen
H360 = Kann die Fruchtbarkeit beeinträchtigen oder das Kind im Mutterleib schädigen
Weitere – nur national gültige Einstufungen sind der TRGS 905 „Verzeichnis krebserzeugender, erbgutverändernder oder fortpflanzungsgefährdender Stoffe" zu entnehmen. Die in der TRGS 905 gelisteten Stoffe sind entsprechend ihrem dort zugewiesenen Gefahrenpotential zu behandeln – auch wenn sie nicht entsprechend gekennzeichnet sind! Zubereitungen (Lösungen) krebserzeugender Stoffe, sind als krebserzeugend anzusehen, wenn der Massengehalt des krebserzeugenden Stoffes gleich oder größer als 0,1 % beträgt. Im Einzelfall kann diese Schwelle in der Richtlinie 67/548/EWG oder in der TRGS 905 niedriger festgesetzt sein.
Hinweise auf die Einstufungen nach der TRGS 905 findet man auch im BIA-Report.

12.1.2 Krebserzeugende oder erbgutverändernde Stoffe dürfen nur verwendet werden, sofern dies unvermeidbar ist und es keinen Ersatzstoff mit geringerem Gefährdungspotential gibt. Das Ausmaß der Gefährdung ist regelmäßig, insbesondere bei Änderung des Herstellungsverfahrens zu beurteilen. Eine für den Ersatzstoff notwendige Änderung des Herstellungs- oder Verwendungsverfahrens ist zumutbar. Entsprechende Ermittlungsergebnisse oder Entscheidungsprozesse sind zu dokumentieren und der Aufsichtsbehörde auf Verlangen vorzuweisen.

12.1.3 Werdende Mütter dürfen sich nicht in Räumen aufhalten, in denen mit krebserzeugenden, erbgutverändernden oder fruchtschädigenden Gefahrstoffen umgegangen wird. Stillende Mütter dürfen sich in diesen Räumen nicht aufhalten, wenn festgelegte Grenzwerte (z.B. Arbeitsplatzgrenzwert) überschritten sind. Eine Schwangerschaft ist unverzüglich dem Bereichsverantwortlichen zu melden.

12.2 Verwendungsbestimmungen

12.2.1 Arbeitsbereiche, in denen mit krebserzeugenden Stoffen umgegangen wird, sind deutlich abzugrenzen und zu kennzeichnen. Die betroffenen Flächen sind so klein wie möglich zu halten. Die Zahl der betroffenen Beschäftigten ist so klein wie möglich zu halten.

12.2.2 Peinlichste Arbeitshygiene und expositionsarme Arbeitstechniken sind Pflicht.

12.2.3 Eine Exposition muss ausgeschlossen werden. Sofern dem keine anderen Erkenntnisse entgegenstehen, gilt eine Exposition als ausgeschlossen wenn gemäß den Bedingungen von § 4.8.2 der „Regeln für Sicherheit und Gesundheitsschutz beim Umgang mit Gefahrstoffen im Hochschulbereich“ (GUV-SR) gearbeitet wird.

12.2.4 An die Gewährleistung eines sachgerechten Umgangs mit krebserzeugenden, erbgutverändernden oder fruchtschädigenden Gefahrstoffen sind erhöhte Anforderungen zu stellen. Auszubildende (Studierende) sind sachgerecht anzuleiten und zu beaufsichtigen.

13. Besondere Maßnahmen umweltgefährdenden Substanzen

13.1 Bei umweltgefährdenden Substanzen sind Maßnahmen zu treffen, die es verhindern, dass die Substanzen in die Umwelt gelangen.

13.2 Bei Substanzen, die gefährlich für die Ozonschicht sind (EUH059), sind Maßnahmen zu treffen, die das Verdampfen so weit als möglich unterbinden. Dazu ist jeder offene Umgang auf das absolut Notwendige zu beschränken.

14. Besondere Maßnahmen bei unbeaufsichtigten Apparaturen

14.1 Experimente mit Gefahrstoffen sind geeignet zu überwachen. Kann dies nicht durch persönliche Aufsicht erfolgen, sind nachfolgende Schutzmaßnahmen einzuhalten.

14.2 Gefährdungen dürfen weder durch das Experiment selbst noch durch in der unmittelbaren Umgebung des Experiments aufgestellte Gegenstände oder Chemikalien auftreten.

14.3 Geräte und Apparaturen, die unbeaufsichtigt beheizt werden, sind gegen Überschreiten der Betriebstemperatur, Reaktionsapparaturen außerdem gegen den Ausfall des Kühlwasserflusses mit einem Wasserwächter und der Verwendung eines Umlaufthermostates zu sichern. Die Betriebstemperatur einer Reaktionsapparatur gilt als ausreichend überwacht, wenn Sie

- durch ein Kontaktthermometer geregelt ist,
- die Heizleistung so bemessen ist, dass bei den Schaltvorgängen des Kontaktthermometers die verbleibende Nachwärme zu keinen unzulässigen Regelschwingungen führt.

14.4 Experimente mit Gefahrstoffen sind geeignet zu überwachen. Kann dies nicht durch persönliche Aufsicht erfolgen, sind nachfolgende Schutzmaßnahmen einzuhalten.

14.5 Reaktionsapparaturen sind ausschließlich durch Heat-On-Aufsätze oder Heizbäder zu erwärmen.

14.6 Reaktionsinhalte müssen im Falle eines Kolbenbruchs zuverlässig aufgefangen werden. Wenn nur gerührt wird, ist eine Auffangschale unter den Kolben zu stellen.

14.7 Die Apparaturen sind durch Anbringen eines gut lesbaren Zettels zu kennzeichnen, der mindestens folgende Informationen enthält:

- Name des Experimentators
- Telefonnummer (privat).

• Eingesetzte Reagenzien einschließlich Zusätze (Katalysatoren) und Reaktionsmedium (kann auch in Form einer Reaktionsgleichung geschehen)
• Gefahrenbezeichnung, H- und P-Sätze; sofern erforderlich, besondere Gefahren, die die Reaktion beinhaltet. H- und P-Sätze sind bei Reaktionsmischungen nach Plausibilitätskriterien festzulegen. In der Regel wird sich z.B. das Gefahrenpotential des eingesetzten Lösemittels durch die gelösten Reaktanden nicht wesentlich ändern.
• Startzeit der Reaktion (Tag, Stunde) und voraussichtliche Reaktionsdauer. Die angebrachten Zettel sind nach Abschluss des Experiments zu entfernen!

14.8 Die Apparatur ist unter den beabsichtigten Betriebsbedingungen so lange zu beobachten, bis gewährleistet ist, dass diese Bedingungen ohne weiteres Nachregeln und ohne weitere Beaufsichtigung sicher eingehalten werden. Apparative Zusatzeinrichtungen für Heizung, Kühlung, Gaseinleitung, Rühren usw. sowie die nach Ziffer 13.3 erforderlich Notabschaltvorrichtung müssen dazu gewissenhaft auf ihre zuverlässige Funktion geprüft werden.

14.9 Möglichst Luftkühler (Findenser®) verwenden. Ist dieses nicht möglich, müssen Kühlwasserschläuche fest auf den Anschlussstutzen (Oliven) sitzen. Sie sind zusätzlich durch Schlauchschellen oder Umwickeln mit Draht zu sichern. Auf die Verwendung einwandfreien Schlauchmaterials ist besonders zu achten.

14.10 In der unmittelbaren Umgebung (= im gleichen Abzug) von unbeaufsichtigten Apparaturen dürfen sich keine feuergefährlichen Stoffe befinden.

15. Betriebsanweisungen

15.1 Vor dem Hintergrund der universitätstypisch hohen Personalfluktuation ist die Erstellung der gesetzlich vorgeschriebenen Betriebsanweisungen besonders wichtig. Betriebsanweisungen müssen die folgenden Elemente enthalten:

- Versuchs-/Tätigkeitsbezogene Beschreibung des Gefahrenpotenzials
- Hinweise zum sachgerechten Umgang (z.B. Schutzausrüstung)
- Hinweise zur Entsorgung
- Maßnahmen nach versehentlichem Verschütten
- Erste Hilfe

15.2 Als allgemeine Betriebsanweisung gilt diese Laborordnung, die die zu treffenden Maßnahmen für laborübliche Gefahrstoffe enthält. Vorbehaltlich Ziff. 15.3 bis 15.5 sind deshalb im Normalfall keine weiteren Betriebsanweisungen notwendig.

15.3 Für Personen, die sich in der Ausbildung befinden (z.B. Studierende) müssen im Regelfall eigene Betriebsanweisungen erstellt werden. Für Studierende können die Anweisungen in Form von Praktikumsordnungen und/oder Versuchsskripten gegeben werden. Der Arbeitsplatzbezug ist sicherzustellen. Die Schutzziele dieser Betriebsanweisungen dürfen nicht hinter denen dieser Laborordnung zurückbleiben.

15.4 Reichen die Schutzmaßnahmen nach Ziff. 9-13 nicht aus, sind gesonderte Betriebsanweisungen zu erstellen. Dies kann insbesondere erforderlich sein für den Umgang mit giftigen, sehr giftigen, krebserzeugenden, erbgutverändernden, fruchtschädigenden, selbstentzündlichen oder explosionsgefährlichen Substanzen.

15.5 Für Apparaturen, die von mehreren Personen gemeinsam benutzt werden, sind Betriebsanweisungen zu erstellen, wenn die Bedienung der Apparaturen nicht selbsterklärend ist.

16. Kennzeichnung von Chemikalien

16.1 Jeder in einem Laboratorium Tätige hat die Pflicht, dort aufbewahrte, verwendete oder als Zwischen- oder Endprodukte hergestellte Chemikalien eindeutig zu kennzeichnen.

16.2 Chemikalien sollen so weit als möglich in den Originalflaschen belassen werden, um die Kennzeichnung zu erhalten. Die Kennzeichnung mit H-/P-Sätzen und Warnsymbolen darf entfallen

- bei Kleingebinden bis max. 125 ml Inhalt, wenn es sich um einen gesundheitsschädlichen, reizenden, entzündlichen, leicht entzündlichen oder brandfördernden Stoff handelt.
- bei neuen Stoffen („Forschungschemikalien“). Neue Stoffe müssen jedoch so gekennzeichnet sein, dass sie eindeutig identifizierbar sind.

Standgefäße mit Chemikalien, die für den täglichen Handgebrauch aufbewahrt bzw. zur Verwendung bereitgehalten werden, müssen nur mit dem Substanznamen, (gfls. der Konzentration) sowie den zutreffenden Warnsymbolen gekennzeichnet werden.

16.3 Die Ausführung der Kennzeichnung muss deutlich erkennbar, haltbar und ausreichend dimensioniert - entsprechend der Größe des Gefäßes - sein. Vorhandene Etiketten dürfen nicht übermalt oder überklebt werden.

16.4 Nicht (mehr) zutreffende Kennzeichnungen sind zu entfernen oder zumindest dauerhaft unkenntlich zu machen. Dies betrifft vor allem geleerte und gereinigte Chemikalienbehältnisse.

17. Erfassung von Gefahrstoffen

17.1 Sämtliche längerfristig in einem Laboratorium vorhandenen, dorthin gebrachten oder dort erzeugten Gefahrstoffe sind umgehend in eine mindestens jährlich zu aktualisierende Gefahrstoffliste einzutragen. In der Gefahrstoffliste ist auf die Sicherheitsdatenblätter zu verweisen. Das Verzeichnis ist allen Beschäftigten über das Laufwerk ‚fkch-m' zugänglich.

17.2 Nur in kleinen Mengen anfallende Belegsubstanzen, für die es keine Anhaltspunkte gibt, dass sie giftig, sehr giftig, krebserzeugend, fruchtschädigend oder erbgutverändernd sind, dürfen summarisch erfasst werden.

17.3 Die gemäß Ziff. 17.1 durchzuführende Aktualisierung der Gefahrstoffliste sollte zum Anlass genommen werden, gleichzeitig eine Revision des Chemikalienbestandes durchzuführen mit dem Ziel

- nicht mehr benötigte Chemikalien auszusortieren und entweder zu entsorgen oder anderen Interessenten zur Verfügung zu stellen sowie
- alle zum Verbleib bestimmte Chemikalien zu kontrollieren, ob sie ordnungsgemäß etikettiert, dicht verschlossen und die Behälter hygienisch einwandfrei beschaffen sind.

18. Druckgasflaschen

18.1 Wegen des hohen Gefahrenpotentials und der entstehenden Mietkosten ist die Verwendung von Druckgasflaschen auf das unbedingt notwendige Maß zu beschränken.

18.2 Druckgasflaschen dürfen nur mit aufgeschraubter Schutzkappe, auf speziellen Transportwagen angekettet, transportiert werden. An ihrem Standort müssen sie durch dafür vorgesehene Hilfsmittel gegen Umfallen gesichert sein. Bänder, Ketten oder Seile zum Befestigen dürfen nicht um das Ventil gelegt werden.

18.3 Druckgasflaschen sind in Sicherheitsschränken zu betreiben. Ist die Aufstellung in Sicherheitsschränken nicht möglich, ist der Bereichsleiter hinzuzuziehen, wenn es sich nicht um Inertgase (Stickstoff, Edelgase, nicht aber Kohlendioxid) handelt.

18.4 Es sind möglichst kleine Druckgasflaschen zu verwenden. Dies gilt insbesondere für sehr giftige, giftige, gesundheitsschädliche, hoch- oder leichtentzündliche, sowie krebserzeugende Gase, für die vorzugsweise „Lecture bottles" eingesetzt werden sollten. Die Höchstmengen nach Kap. 7 sind zu beachten. Die Verwendung von giftigen, sehr giftigen oder krebserzeugenden Druckgasen ist mit dem Bereichsleiter abzusprechen.

18.5 Gase dürfen aus Druckgasflaschen nur über hinter dem Flaschenventil angebrachte Zusatzventile entnommen werden. Es dürfen jeweils nur für die betreffende Gasart vorgeschriebene Zusatzventile verwendet werden. Die Montage von Zusatzventilen dürfen nur eingewiesene Personen vornehmen.

18.6 Wird das Entnahmeventil abgeschraubt, so ist unverzüglich die Schutzkappe aufzuschrauben.

18.7 Druckgasflaschen dürfen nicht ganz entleert werden, sondern sollen bei der Abgabe noch einen Restdruck aufweisen.

18.8 Nach dem Gebrauch ist stets das Flaschenventil zu schließen (nicht nur das Zusatzventil!). Ist das Hauptventil geschlossen, so ist das Zusatzventil durch kurzzeitiges Öffnen drucklos zu machen. Bei aggressiven Gasen (z.B. Chlor) hat dies unmittelbar nach Beenden der Gasentnahme zu erfolgen, da die Ventile andernfalls schnell korrodieren. Bei längeren Arbeitspausen sind die Ventile in diesem Fall abzunehmen und mit Inertgas durchzuspülen.

18.9 Reparaturen an den Zusatzventilen dürfen nur von sachkundigen Personen vorgenommen werden. Öl, Fett und Glycerin sind von allen Armaturen für stark oxidierende Druckgase wie zum Beispiel Sauerstoff, Chlor, Distickstoffmonoxid strikt fernzuhalten.

18.10 An Druckgasflaschen, deren Flaschenventile sich nicht öffnen lassen, dürfen keine gewaltsame Versuche zur Öffnung unternommen werden. In diesen Fällen einen Festangestellten informieren.

18.11 Verwendete Druckgasschläuche sind gegen Abrutschen zu sichern.

18.12 Zur Einleitung von Gasen in laborübliche Reaktionsapparaturen sind entweder Feinregulierventile zu verwenden, mit denen unzulässige Drücke sicher vermieden werden können oder es ist eine Austrittsöffnung vorzusehen, die entweder ganz drucklos ist oder aus denen schon bei schwachen Überdrücken (Blasenzähler) überschüssiges Gas entweichen kann. Sofern die Apparatur bestimmungsgemäß für das Arbeiten mit Überdruck vorgesehen und entsprechend ausgelegt ist, so sind die Bestimmungen der Ziff. 19 dieser Laborordnung zu beachten.

18.13 Beim Einleiten von Gasen in Flüssigkeiten müssen Vorrichtungen verwendet werden, die ein Zurücksteigen der Flüssigkeit in die Leitung verhindern. (z.B. Sicherheitswaschflaschen)

19. Überdruck-Reaktionsgefäße

19.1 Als Überdruckreaktionsgefäße dürfen nur solche Gefäße verwendet werden, die für den betreffenden Zweck zugelassen sind. Diese dürfen keinen höheren Drücken ausgesetzt werden, als zulässig. Dies betrifft insbesondere Reaktionsgefäße aus Glas.

19.2 Überdruckreaktionsgefäße sind mittels Sichtkontrolle regelmäßig zu prüfen.

19.3 Für den Betrieb der Autoklaven dürfen nur Edelstahl- oder druckfeste (ummantelte) Teflonleitungen verwendet werden.

20. Reaktionen in Mikrowellengeräten

20.1 Die Bedienungsanleitung des Geräteherstellers, insbesondere die Hinweise zur mittleren Standzeit von Druck-Reaktionsgefäßen, müssen beachtet werden. Eine entsprechend stabile Ausführung und Ausstattung der Geräte mit Sensoren zur Druck- und Temperaturüberwachung ist erforderlich.

20.2 Beim Erhitzen brennbarer Flüssigkeiten, müssen zusätzliche Sicherheitseinrichtungen im Gerät vorhanden sein (beispielsweise eine mechanische Durchlüftung, Ex-Sensor).

20.3 Werden Apparaturen eingebaut, die aus dem Ofenraum herausragen, so müssen Geräte eingesetzt werden, die entsprechende Durchbrüche mit Dämpfungen für die Strahlung besitzen.

20.4 Aufschlüsse unter Druck erfordern speziell dafür ausgelegte Geräte mit zusätzlichen Überwachungsfunktionen.

20.5 Wenn aus dem Ofenraum im Fall des Abblasens oder Platzens eines Gefäßes Stoffe austreten können, so sollten diese möglichst nicht in den Laborraum gelangen können, sondern erfasst und gefahrlos fortgeführt werden.

21. Abfallentsorgung

21.1 Allgemeines

21.1.1 Die Menge erzeugter Abfälle ist so klein wie möglich zu halten. Bei großen Abfallmengen (Lösemittel) hat die Wiederaufarbeitung Vorrang vor der Entsorgung.

21.1.2 Alle Chemikalien, Reaktionsansätze oder –rückstände, für die es keinen Verwendungszweck mehr gibt, sind unverzüglich zu entsorgen. Ansammlungen von Abfällen im Labor sind unzulässig.

21.1.3 Chemikalien dürfen nicht in den Hausmüll gegeben werden. In die Sammelbehälter für Hausmüll dürfen keine scharfkantigen Gegenstände gegeben werden.

21.1.4 Gefährliche Abfälle (z.B. Alkalimetalle, Peroxide, Hydride, Organometall-verbindungen, Katalysatorreste) sind unverzüglich so zu desaktivieren, so dass von ihnen keine Gefährdung mehr ausgeht. Die Desaktivierung ist bis zum völligen Abklingen der Reaktion zu beaufsichtigen.

21.1.5 Die Sammlung von Abfällen muss so erfolgen, dass Gefährdungen ausgeschlossen sind.

- Gefährlich sind vor allem Feststoffabfälle, die mit heimtückischer Verzögerung reagieren können.
- Organische Lösungsmittelabfälle können schon bei gelinder Erwärmung zum Aufsieden niedrig siedender Komponenten führen.
- Reaktive Abfälle sind zu desaktivieren, bevor sie in die Sammelbehältnisse gegeben werden.

21.1.6 Abfallgefäße müssen dauerhaft resistent gegen den eingefüllten Stoff sein. Gegen organische Lösungsmittelabfälle beständige Kunststoffsammelgefäße sind mit einer UN-Nummer gekennzeichnet.

21.1.7 Abfallbehältnisse müssen beim Sammeln der Abfälle und bei der Abgabe zur Entsorgung so sauber gehalten werden, dass man sie ohne Risiko anfassen kann.

21.1.8 Abfallbehältnisse sind eindeutig zu beschriften.

21.1.9 Quecksilberhaltige Abfälle sind immer getrennt von allen anderen Abfällen zu sammeln.

21.2 Organische Lösungsmittelabfälle

21.2.1 Im Normalfall werden Lösemittelabfälle als „halogenhaltige Lösemittelabfälle“ gesammelt. Die Gebinde (1-5L) müssen vor der Lagerung im „Lager Süd“ in ein 60L Umgefäß platziert werden.

21.2.2 Halogenfreie wassermischbare Lösungsmittelabfälle (insbesondere Ethanol, Aceton) sollten vorteilhaft nach Destillation als Reinigungsmittel („Spülol“) verwendet werden.

21.2.3 Beimengungen wässriger Abfälle werden bis auf weiteres toleriert.

21.3 Entsorgung von Abfällen ins Abwasser

21.3.1 In geringen Mengen können die folgenden Salze, Säuren und Laugen sowie deren wässrige Lösungen ins Abwasser gegeben werden:

- Natriumchlorid (auch technisches Salz für Kältemischungen)
- Natriumsulfat
- Magnesiumchlorid
- Calciumchlorid
- Natriumcarbonat
- Salzsäure
- Bromwasserstoffsäure
- Schwefelsäure
- Salpetersäure
- Phosphorsäure
- Essigsäure
- Natronlauge
- Kalilauge
- Aluminiumhydroxid

Voraussetzung ist, dass diese Substanzen nicht mit Stoffen verunreinigt sind, die nicht ins Abwasser gegeben werden dürfen.

21.3.2 Es ist zu gewährleisten, dass die Rohrleitungen durch die in Ziff. 21.3.1 genannten Stoffe keinen Schaden nehmen. Säuren sind dazu ggfls. abzustumpfen. Anschließend ist mit Wasser nachzuspülen.

21.3.3 Verbindungen, die Arsen, Blei, Cadmium, Chrom, Kupfer, Nickel, Quecksilber, Silber, Zink sowie Halogenkohlenwasserstoffe oder Kohlenwasserstoffe enthalten, dürfen nicht ins Abwasser gegeben werden.

21.4 Saure (schwermetallhaltige) wässrige Lösungen werden als (Cl^-, NO_3^-) bzw. (SO_4^{2-}) haltig gesammelt.

21.5 Glasabfälle, Kanülen

21.5.1 Zum Schutz des Laborreinigungspersonals dürfen scharfkantige Abfälle nicht in die Hausmüllbehälter gegeben werden.

21.5.2 Hochschmelzende Laborgläser dürfen nicht in die Mülltonnen für Glasabfälle der Stadtreinigungsbetriebe gegeben werden, da sie nicht zusammen mit Flaschengläsern recycelt werden können. Glasabfälle sind nach den folgenden Kategorien zu sammeln:

- Sauberes Flaschenglas
- Sauberes hochschmelzendes Laborglas

• Verunreinigte Gläser oder verunreinigtes Porzellan

21.5.3 Kanülen sind in durchstichfesten Behältnissen zu sammeln.

21.6 Betriebsmittelabfälle

21.6.1 Sonstige mit Chemikalien verunreinigte Stoffe oder Gegenstände, wie z.B. Filterpapiere, Dünnschichtkarten, Kieselgel aus Säulenchromatographien werden als „chemikalienbehaftete Betriebsmittel“ entsorgt.

21.6.2 Filterpapiere dürfen keine reaktionsfähigen Rückstände mehr enthalten. (z.B. Hydride, Katalysatorreste)

21.7 Sonstige Abfälle

21.7.1 Chemikalien, die nicht in die Sammelbehälter für Lösemittelabfälle gegeben werden können, können als Einzelgebinde abgegeben werden. Die Substanz ist möglichst eindeutig zu beschreiben. Diese sind u.a.:

- Schwermetallhaltige Säuren
- Starke Laugen
- Altöl

21.7.2 Bei Abfällen mit unbekannter Zusammensetzung, die nicht in die Sammelbehälter für Lösemittelabfälle gegeben werden können, ist die Entsorgen mit Dr. Björn Bredenkötter oder Dr. Richard Röß-Ohlenroth abzusprechen.

21.7.3 Elektrogeräte: Sammelcontainer im Werkstatthof.

21.8 Verschüttete Chemikalien

21.8.1 Verschüttete Chemikalien sind möglichst so zu entfernen, dass die üblichen Entsorgungswege eingehalten werden können.

21.8.2 Wenn Chemikalien auf dem Fußboden verschüttet worden sind, so sind die Bodenflächen weiträumig, insbesondere auch an den schwer zugänglichen Stellen zu reinigen.

21.8.3 Verschüttete Flüssigkeiten werden entweder mit Bindemitteln aufgenommen oder man lässt sie kontrolliert verdampfen. Mineralsäuren werden mit Hydrogencarbonat neutralisiert und dann ins Abwasser gespült. Beim Aufnehmen mit Fließpapier ist darauf zu achten, dass die verwendeten Schutzhandschuhe gegenüber dem verschütteten Gefahrstoff ausreichend beständig sind. Zum Aufnehmen von Oxidationsmitteln ist Fließpapier ungeeignet.

21.8.4 Wenn ölige Flüssigkeiten auf dem Fußboden verschüttet worden sind, ist dieser so zu reinigen, dass anschließend keine Rutschgefahr besteht.

21.8.5 Verschüttete Feststoffe dürfen nur zusammengefegt werden, wenn dies keine Gefährdung durch Staubbildung verursacht. Stäube können sich in der Bekleidung festsetzen und dadurch noch lange Zeit nach der eigentlichen Exposition eingeatmet werden. Die Staubbildung kann durch Anfeuchten mit einem Lösemittel vermieden werden. Das Lösungsmittel darf keine zusätzliche Gefahrenquelle schaffen. Oft ist das Ansprühen mit Wasser vorteilhaft.

21.8.6 Verschüttetes Quecksilber ist immer restlos zu entfernen. So weit möglich, wird zunächst weiträumig zusammengekehrt. (Auf den Arbeitsflächen mit einer kleinen Bürste, auf dem Fußboden mit einem Handkehrer. Es ist unnötig und ineffektiv, auf verschüttetes Quecksilber Schwefel, Zinkpulver oder Iodkohle zu schütten. Stattdessen wird das zusammengekehrte Quecksilber entweder mit Zinkblech oder

Quecksilberzange aufgenommen oder das zusammengekehrte Gemenge wird als quecksilberhaltiger Kehricht entsorgt. Evtl. vorhandene Reste können anschließend kann mit dem Bindemittel Mercurisorb® aufgenommen werden. Ziff. 21.1.9 ist strikt zu beachten.