

Praktikumsordnung

1 Allgemeiner Teil

1.1 Voraussetzungen für die Zulassung zum Praktikum

Der Zugang zum Organisch-Chemischen Praktikum I ist für Chemiestudenten (VC) für das 4. Semester (Sommersemester) vorgesehen. Das Wintersemester ist für Studierende der Biochemie (BC) das vorgesehene Semester zur Durchführung des Praktikums. Lehramtstudenten (L3) sind jederzeit zum Praktikum zugelassen, sofern sie die erforderlichen Voraussetzungen erfüllt haben.

Der für die Organische Chemie typische Umgang mit brennbaren, oftmals leicht flüchtigen und toxischen Verbindungen erfordert angemessenen Sachverstand. Allein schon aus Sicherheitsgründen müssen Praktikanten über solide Grundkenntnisse der Organischen Chemie verfügen. Der Nachweis dieser Grundkenntnisse in Form einer bestandenen Klausur in den Modulen „Grundlagen der Organischen Chemie“ oder „Reaktionsmechanismen der Organischen Chemie“ ist daher eine Vorbedingung für die Aufnahme in das Praktikum. Sollte die Zahl der Studenten die Anzahl der zur Verfügung stehenden Praktikumsplätze übersteigen, so werden Studenten bevorzugt, die ihre Klausur zu einem möglichst frühen Zeitpunkt bestanden haben. Ist dieses Auswahlkriterium nicht ausreichend, so wird anhand der erreichten Klausurpunkte über den Praktikumszugang entschieden, bei gleicher Punktzahl entscheidet das Los.

Darüber hinaus werden zu Beginn jedes Semesters Einführungskurse abgehalten, die ein Student, der in dem jeweiligen Semester in das Praktikum eintreten will, besuchen **muss**. Sicherheitsrelevante Aspekte werden zu Beginn des Praktikums in einem Sicherheitskolloquium abgefragt, dessen Bestehen ebenfalls Vorbedingung für die Aufnahme in das Praktikum ist. Die Eingangsvoraussetzungen unterscheiden sich z. T. für die verschiedenen Studiengänge (VC, BC und L3) und sind im Einzelnen:

A. Für alle Teilnehmer

- Teilnahme am Kurs „Einführung und Sicherheitsunterweisung“ zu Beginn des Semesters. Zur Wissensüberprüfung findet ein Sicherheitskolloquium statt, das bestanden werden muss.
- Teilnahme an den spektroskopischen Kursen und dem Kurs zur Fachinformation Chemie zu Beginn des Semesters.
- Leistungsnachweis zum Modul „Grundlagen der Organischen Chemie“ (Vorlesung „Organische Chemie I“) oder zum Modul „Reaktionsmechanismen der Organischen Chemie“ (Vorlesung „Organische Chemie II“) (wird von der Praktikumsleitung überprüft)

B. Für Studierende der Chemie Bachelor (VC) und der Chemie für das Lehramt (L3):

- Leistungsnachweis zum Modul Allgemeine und Analytische Chemie bzw. zum Anorganisch-chemischen Praktikum (wird von der Praktikumsleitung überprüft)

1.2 Kosten des Praktikums

Die allgemeinen Kosten des Praktikums werden durch die Studienbeitragsmittel gedeckt. Dieser Betrag ist neben der Deckung von Chemikalienkosten auch für Kosten des Verbrauchsmaterials und den Ordner für das Laborjournal vorgesehen. Es wird empfohlen, mit im Praktikum verwendeten Verbrauchsmaterialien sparsam umzugehen (z. B. Chemikaliengefäße spülen und wieder verwenden) und auf die persönliche Laborgeräteausrüstung zu achten. Darüber hinausgehende Kosten, wie z.B. Glasschäden, werden am Ende des Praktikums einzeln abgerechnet und sind vor Anmeldung zur Modulabschlussprüfung zu bezahlen.

1.3 Laufkarten

Alle Praktikumsleistungen werden in die verbindliche rote Laufkarte eingetragen. Diese müssen die Praktikanten jederzeit im Labor vorzeigen können, um ihren momentanen Fortschritt zu belegen.

1.4 Spindausgabe und -rückgabe

Zu Beginn des Praktikums erhält jeder Praktikant einen Spind mit Schlüssel zugewiesen. Dieser ist zur Lagerung von Kittel, Straßen- und Ersatzkleidung gedacht. Bei Schlüsselverlust, wird der Schlüsselaustausch dem Studenten in Rechnung gestellt.

Bei der Rückgabe müssen der Spind und die Umgebung leer und aufgeräumt sein!

1.4 Platzausgabe und -rückgabe

Zu Beginn des Praktikums erhält jeder Praktikant bzw. bei L3-Studenten jede Praktikantengruppe einen Platz mit Schlüssel zugewiesen. Dieser ist zu Beginn auf Vollständigkeit zu überprüfen und wird mit einer Unterschrift des Praktikanten auf der Bestandsliste bestätigt. Bei Schlüsselverlust, wird der Schlüsselaustausch dem Studenten in Rechnung gestellt. Bei Abgabe des Platzes prüft ein Assistent den Bestand. Fehlende Geräte werden ebenfalls in Rechnung gestellt. Am Ende müssen der Platz, der Abzug und die Umgebung sauber und aufgeräumt sein!

1.5 Gerätekurs/Labortechnik

Zu Beginn des Praktikums findet eine praktische Einführung (Gerätekurs und Labortechnik) statt, die von Assistenten betreut wird. Hier werden grundlegende Geräte und Arbeitstechniken erklärt und der Aufbau der gängigsten Reaktionsapparaturen geübt. Im Einzelnen sind dies:

- Funktion und Bedienung folgender Geräte: Schmelzpunktbestimmungsapparatur, Refraktometer, IR-Gerät, NMR-Spektrometer, Membranpumpen mit Vakuumkontroller bzw. Vakuummessgerät, Rotationsverdampfer, Drehschieberpumpen, Trockenstand
- Aufbau verschiedenster Apparaturen, z.B.: 1. Dreihalskolben mit Tropftrichter, Rückflusskühler und Thermometer + Heizquelle; 2. Destillation (Normaldruck und Vakuum); 3. Sublimation; 4. Feststoffdestillation; 5. Soxhlet-Extraktor

1.6 Anfertigung von Präparaten

Je nach Studiengang muss eine unterschiedliche Anzahl an Präparaten hergestellt werden (s. u.). Die einzelnen Präparate sind verschiedenen Reaktionstypen zugeordnet. Die Versuchsvorschriften entstammen überwiegend dem Buch „Integriertes Organisches Praktikum“ von Hüinig, Märkl und Sauer (VCH). Zusätzlich sind auch Vorschriften aus wissenschaftlichen Publikationen übernommen worden. Die Ausgabe der anzufertigenden Präparate erfolgt durch die Praktikumsleitung zu Beginn des Praktikums. Vor jedem Versuch hat der Praktikant ein Vorprotokoll anzufertigen, das von einem Assistenten durch ein Versuchskolloquium kontrolliert und abgezeichnet wird. Dieses beinhaltet die Reaktionsgleichung, den Reaktionsmechanismus, die Ansatzberechnung, eine Skizze der Versuchsaapparaturen, Informationen zu den möglichen Gefahren durch die verwendeten Chemikalien und deren sachgerechte Entsorgung (siehe Muster des Vorprotokolls). Mit der Versuchsdurchführung darf erst begonnen werden, wenn der Versuchsaufbau von einem Assistenten kontrolliert und abgezeichnet wurde. Während eines Versuchs muss jede weitere Apparatur neu abgenommen werden. Fertige Präparate werden mit einem Ansagezettel, der die Angaben der Ausbeute und Analytik (auch das NMR- und IR-Spektrum) enthält, einem Assistenten zur Kontrolle übergeben. Wenn die Angaben vom Assistenten akzeptiert werden, fertigt der Praktikant ein Protokoll an (siehe Musterprotokoll), das im Assistentenzimmer abgegeben und zeitnah von einem Assistenten korrigiert wird. Es dürfen maximal drei Versuche offen sein, vor der weiteren Ausgabe von Versuchen. Die Protokolle werden in einem Ordner abgeheftet. Dieser Ordner ist bei der Modulabschlussprüfung (s. u.) vorzulegen. Nur solche Versuche werden anerkannt, bei denen das Protokoll spätestens 14 Tage nach Beendigung des Praktikums abgegeben und akzeptiert worden ist. Der Versuchsablauf und das Protokoll werden jeweils von einem Assistenten benotet und aus allen Noten der Versuche wird paritätisch eine Gesamtnote für die praktische Ausführung berechnet.

Die Anzahl anzufertigender Präparate beträgt:

- für Studierende der Chemie (VC): 12 (einzeln)
- für Studierende der Biochemie (BC): 10 (einzeln)
- für Lehramtskandidaten (L3): 8 (paarweise)

Aufteilung der Präparate auf verschiedene Reaktionstypen:

	VC	BC	L3
Nukleophile Substitutionen	2	2	2
Eliminierungen	1	1	1
Additionen an C-C-Mehrfachbindungen	2	1	1
Elektrophile/Nukleophile Aromatische Substitution	2	1	1
Oxidationen/Reduktionen	2	2	1
Reaktionen von Carbonylverbindungen etc.	2	2	1
Naturstoffisolierung	1	1	1
Summe	12	10	8

1.7 Hinweise für die praktische Tätigkeit im Laboratorium

- 1.7.1 Neben der persönlichen Schutzausstattung (Schutzbrille, Laborkittel, Schutzhandschuhe) wird empfohlen, dass der Student zusätzlich folgende Dinge selbst beschafft:

Spülmittel und Spülbürste, Aluminiumfolie, saugfähiges Haushaltspapier (kein Toilettenpapier!), selbstklebende Etiketten und Tesafilm.

- 1.7.2 **Zu einem Praktikum gehört es, dass alle Praktikanten Gemeinschaftsaufgaben übernehmen, wie z. B. Abfallentsorgung, Reinigung von Gemeinschaftseinrichtungen etc. Einzelheiten entnehmen Sie dem aushängenden Aufgabenplan. Zum erfolgreichen Arbeiten im Praktikum gehört die einwandfreie Übernahme der Gemeinschaftsaufgaben. Deren Ignorierung hat die Ausgabe von Zusatzversuchen oder andere Strafen zur Folge.**
- 1.7.3 Nicht ordnungsgemäß gekennzeichnete Chemikaliengefäße (siehe [2.1.9](#)) werden von den Assistenten eingezogen und entsorgt. Zudem erhält der Student eine Verwarnung.
- 1.7.4 Zusätzlich zu der ordnungsgemäßen Beschriftung von Chemikaliengefäßen wird auf Präparategefäßen der Nettoinhalt vermerkt.
- 1.7.5 Aus den in den Laboren aushängenden Chemikalienlisten ist ersichtlich, woher man eine benötigte Substanz erhält. Die zur Abfüllung in der Chemikalienausgabe abzugebenden Gefäße müssen auch ordnungsgemäß beschriftet, sauber und trocken sein!
- 1.7.6 Unnötiger Verbrauch von Wasser, Strom und Chemikalien ist zu vermeiden.

1.8 Verwarnungen

Bei Missachtung der Praktikumsordnung, insbesondere wenn dadurch die Sicherheit im Praktikum beeinträchtigt wird, können die Assistenten Verwarnungen und Strafen aussprechen (wird in das im Assistentenzimmer ausliegende Praktikumsstagebuch eingetragen).

Folgende Strafen werden (im Wiederholungsfall) angewendet:

1. Kleinere Zusatzaufgaben (Ausgabe durch Assistenten)
2. Gespräch mit Hauptassistent
3. Strafversuch
4. Gespräch mit Professor(en)
5. Rausschmiss aus Praktikum

Bei besonders schwerwiegendem Verstoß gegen die Praktikumsordnung ist auch ein sofortiger Ausschluss aus dem Praktikum möglich.

Auch Gruppenbestrafungen sind möglich, wenn Gemeinschaftsaufgaben nicht gemeinsam angegangen werden.

1.9 Grundsätze zur Sicherung guter wissenschaftlicher Praxis

Auch für die Arbeit im Praktikum gelten die [Grundsätze der Goethe-Universität zur Sicherung guter wissenschaftlicher Praxis](#). Die Studenten sind angehalten, diese zu lesen und zu befolgen.

1.10 Praktikumsbegleitende Seminare und Veranstaltungen

Im Rahmen des Praktikums sind Seminare zu besuchen, die theoretische Aspekte zu den praktischen Arbeiten vermitteln sollen. Ein Seminar konzentriert sich dabei auf die Vertiefung der Reaktionsmechanismen, sowie auf die Vermittlung der Synthesplanung. Dieses Seminar ist für alle Praktikumssteilnehmer verpflichtend. Die Beteiligung am Seminar und die Vorstellung von Übungen zu Synthesplanungen werden mit einer Seminarnote bewertet.

Das zweite Seminar behandelt die Theorie der NMR-Spektroskopie und die Auswertung von Spektren. Hierzu werden wöchentliche Übungen ausgegeben. Zur Mitte des Praktikums wird in zwei Vorlesungen in die Theorie der 2D NMR eingeführt. Die Mitarbeit im Seminar und die Bearbeitung der Aufgaben sind verpflichtend. Aus den Übungen wird eine zweite Seminarnote abgeleitet.

Aus den beiden Seminarnoten wird paritätisch eine Gesamtnote für die Praktikumsseminare berechnet.

1.11 Modulabschlussprüfung

Die Module Präparative Organische Chemie (VC), Präp. Organische Chemie für Biochemiker (BC), und Grundlagen Organische Chemie (L3) werden durch eine Modulabschlussprüfung erfolgreich abgeschlossen. Diese kann bei Prof. Göbel oder Prof. Schwalbe abgelegt werden.

Voraussetzungen für die Anmeldung zur Modulabschlussprüfung:

- Die erforderliche Anzahl von Präparaten und Protokollen muss durch vom Assistenten attestiertes sauberes und sicheres Arbeiten angefertigt worden sein.
- Erfolgte Bezahlung entstandener Kosten (z.B. durch beschädigte Glas- und Laborgeräte)
- Teilnahme an den Pflichtveranstaltungen

Die erste Anmeldung zur Modulabschlussprüfung muss (!!!) innerhalb von 3 Monaten nach Ende des Praktikums erfolgen! Für einen Prüfungstermin bei Prof. Göbel wenden Sie sich an Frau Knöß (N140-415, Tel. 798-29221, E-Mail: knoess@chemie.uni-frankfurt.de). Termine bei Prof. Schwalbe sind bei Dr. Jan Ferner (N160-315, Tel. 798-29137, E-Mail: ferner@nmr.uni-frankfurt.de) erhältlich.

1.12 Mitteilungen

Bitte beachten Sie die aktuellen Aushänge für Anmeldung, Termine etc. (Tafel in N160 3. OG), die Praktikumshomepage (http://schwalbe.org.chemie.uni-frankfurt.de/teaching/oc1_praktikum) und insbesondere auch die Mitteilungen an der Schwarzen Tafel (Anschlagtafel 2. OG, Flur N140).

2 Arbeitsschutzmaßnahmen beim Umgang mit Gefahrstoffen - Laborordnung

Geltungsbereich: Räume des Organisch-Chemischen Praktikums I am Institut für Organische Chemie und Chemische Biologie der J. W. Goethe-Universität Frankfurt am Main

Verantwortliche/r Hochschullehrer/in: Prof. Dr. Harald Schwalbe
Büro N160-314, Tel. 29737
E-Mail: schwalbe@nmr.uni-frankfurt.de

Gefahrstoffbeauftragte/r: NN

Sicherheitsbeauftragte/r: NN

In Kraft gesetzt

_____ Datum, Unterschrift

Diese Laborordnung legt grundsätzliche Verhaltensweisen fest, gibt Hinweise auf besondere Gefährdungen und regelt den Umgang mit Gefahrstoffen. Die Studenten haben die Labordnung zur Kenntnis zu nehmen und die einzelnen Vorgaben strikt einzuhalten. Die Kenntnisnahme ist mit Unterschrift zu bestätigen. Bei schwerwiegendem Verstoß gegen die Pflichten aus dieser Ordnung kann dem Studenten der Arbeitsplatz entzogen werden.

Stoffe, fest, flüssig oder gasförmig, einschließlich Mischungen und Lösungen (sog. Zubereitungen), gelten als gefährlich im Sinne der Verordnung über gefährliche Stoffe (Gefahrstoffverordnung – GefStoffV) sofern durch sie eine

- Explosions- und/oder Brandgefahr
- eine direkte oder indirekte Beeinträchtigung der Gesundheit des Menschen
- eine Gefährdung der Umwelt











bewirkt werden kann. Die Aufnahme von Stoffen in den menschlichen Körper kann durch Einatmen, durch Resorption durch die Haut oder die Schleimhäute, oder durch Verschlucken erfolgen.

Wer mit solchen Stoffen umgeht, muss über ihre Eigenschaften, Wirkungen, zu treffende Schutzmaßnahmen, Verhaltensweisen im Gefahrfall und mögliche Erste Hilfe-Maßnahmen unterrichtet sein. Er muss darüber hinaus wissen, wie eine sachgerechte Entsorgung zu erfolgen hat.

Der Umgang mit Stoffen, deren Ungefährlichkeit nicht zweifelsfrei feststeht, hat so zu erfolgen wie der mit Gefahrstoffen.

Gefahrstoffe können einer oder mehreren der nachfolgenden Eigenschaftsgruppen angehören. Sie müssen gekennzeichnet sein, für einen Teil von ihnen schreibt die Gefahrstoffverordnung darüber hinaus eine Kennzeichnung mit den unten aufgeführten Gefahrensymbolen vor.

Gefahrensymbole:

T+	T	Xn
		
sehr giftig	giftig	gesundheitsschädlich
Xi	C	O
		
reizend	ätzend	brandfördernd
F+	F	E
		
hochentzündlich	leichtentzündlich	explosionsgefährlich
N		
		
umweltgefährdend		

2.1 Grundregeln für den Umgang mit gefährlichen Stoffen

- 2.1.1 Vor Aufnahme Ihrer Tätigkeit und danach in regelmäßigen Zeitabständen, jedoch mindestens einmal jährlich, müssen die Praktikanten mündlich und arbeitsplatzbezogen unterwiesen werden. Die Unterweisung führt der Gruppenassistent zu Beginn des Geräteurses durch.
- 2.1.2 Vor dem Umgang mit Gefahrstoffen sind durch den Studenten anhand von Betriebsanweisungen, Sicherheitsdatenblättern, Hersteller- oder Händlerkatalogen, online zugänglichen Stoffdatenbanken (z. B. [GESTIS](#)) oder der Chemikalienliste des Labors die Gefahren, die von den Stoffen oder ihren Umwandlungsprodukten ausgehen, und die sichere Abfallentsorgung zu ermitteln. Dies ist im Vorprotokoll zu festzuhalten und vom Gruppenassistenten zu kontrollieren.

- 2.1.3 Der eigene Arbeitsplatz und alle Gemeinschaftseinrichtungen (Waagen, Refraktometer, Messraum etc.) sind in ordentlichem Zustand zu halten. Der eigene Laborplatz muss abends weitgehend – am Ende der Woche vollständig – leer geräumt werden.
- 2.1.4 Die ermittelten besonderen Gefahren (H-Sätze) und Sicherheitsratschläge (P-Sätze) sind als Bestandteil dieser Betriebsanweisung verbindlich.
- 2.1.5 Gefahrstoffe dürfen nicht in Behältnissen aufbewahrt oder gelagert werden, die zu Verwechslungen mit Lebensmitteln führen können (z.B. Bier- oder Sprudelflaschen).
- 2.1.6 Brennbare Flüssigkeiten der Gefahrklassen A1, A2 und B dürfen an Arbeitsplätzen für den Handgebrauch nur in Behältnissen von höchstens 1 Liter Nennvolumen aufbewahrt werden. Ihre Anzahl ist auf das unbedingt nötige Maß zu beschränken.
- 2.1.7 Sehr giftige und giftige Stoffe sind unter Verschluss zu halten.
- 2.1.8 Kühl zu lagernde brennbare Flüssigkeiten sowie hochentzündliche und leichtentzündliche Stoffe dürfen nur in Kühlschränken oder Tiefkühlleinrichtungen aufbewahrt werden, wenn deren Innenraum explosionsgeschützt ist (Elektrische Einrichtungen aus dem Innenraum entfernen). Die Gefäße müssen gasdicht schließen.
- 2.1.9 Sämtliche Standgefäße sind mit dem Namen des Studenten und dessen Platznummer, dem Namen des Stoffes und den Gefahrensymbolen und -bezeichnungen zu kennzeichnen; größere Gefäße (ab 1 Liter) sind vollständig zu kennzeichnen, d.h. auch mit H- und P-Sätzen. Wird in diesen Gefäßen auch gelagert, so sind diese wie folgt zu kennzeichnen: Substanzname(n), Gefahrensymbol(e), Gefahrenbezeichnung(en) H- und P-Sätze, Hersteller.
- 2.1.10 Das Einatmen von Dämpfen und Stäuben sowie der Kontakt von Gefahrstoffen mit Haut und Augen sind zu vermeiden. Beim offenen Umgang mit gasförmigen, staubförmigen oder solchen Gefahrstoffen, die einen hohen Dampfdruck besitzen, ist grundsätzlich im Abzug zu arbeiten (die üblichen Lösemittel).
- 2.1.11 Das Essen, Trinken und Rauchen im Labor ist untersagt. Lebensmittel dürfen nicht im Labor oder zusammen mit Chemikalien in einem Kühlschrank aufbewahrt werden. Speisen und Getränke dürfen nicht im Trockenschrank oder anderen Laboröfen erwärmt werden.
- 2.1.12 In Laboratorien ist das ständige Tragen einer Schutzbrille (Korrekturbrillen erfüllen im Allgemeinen nicht die Anforderungen die an Schutzbrillen gestellt werden. Ebenfalls geeignet ist ein Gesichtsschutzschirm), eines Laborkittels (i. d. R. ein Baumwoll-Laborkittel, dessen Gewebe aufgrund des Brenn- und Schmelzverhaltens keine erhöhte Gefährdung im Brandfall erwarten lässt), bedeckter Beinkleidung (keine kurzen Hosen bzw. Röcke, auch bei hochsommerlichen Temperaturen) sowie festen, geschlossenen, trittsicheren Schuhwerks unbedingte Pflicht.
- 2.1.13 Die in den Sicherheitsratschlägen (P-Sätzen) und speziellen Betriebsanweisungen vorgesehenen Körperschutzmittel wie z.B. Korbbrillen, Gesichtsschutz und geeignete Handschuhe sind zu benutzen. Beim Umgang mit sehr giftigen, giftigen oder ätzenden Druckgasen muss Atemschutz mit geeignetem Gasfilter am Arbeitsplatz bereitgehalten werden.
- 2.1.14 Handschuhe dürfen außerhalb des Laboratoriums nicht getragen werden und sind beim Telefonieren, Öffnen von Türen aller Art, bei der Benutzung von Wasserhähnen etc. auszuziehen.
- 2.1.15 Die folgenden Schriften sind zu lesen und ihr Inhalt ist bei Laborarbeiten zu beachten:
- [Sicheres Arbeiten in Laboratorien - GUV-I 8500](#)
 - [Sicherheit im chemischen Hochschulpraktikum - GUV-I 8553](#)
 - [Umgang mit Gefahrstoffen im Hochschulbereich - GUV-SR 2005](#)
 - stoffbezogene Gruppen- bzw. Einzelbetriebsanweisungen
 - Betriebsanweisungen für besonders gefährliche Tätigkeiten

- relevante [Unfallverhütungsvorschriften](#)
 - [Merkblatt für den Umgang mit krebserzeugenden und/oder erbgutverändernden Gefahrstoffen der Kategorien 1 und 2](#)
 - Nützlicher Link: <http://web.uni-frankfurt.de/si/>
- 2.1.16 Sind gem. Anhang VI Gefahrstoffverordnung (GefStoffV) Vorsorgeuntersuchungen erforderlich, so können Sie nur dann an Ihrem Arbeitsplatz weiterarbeiten, wenn Sie ärztlich untersucht worden sind und eine von einem ermächtigten Arzt ausgestellte Bescheinigung darüber vorliegt, dass gegen Ihre Beschäftigung keine gesundheitlichen Bedenken bestehen.
- 2.1.17 Wenden Sie sich bei Unwohlsein aber auch bei den kleinsten Verletzungen sofort den Saalassistenten, auch wenn bereits Erste Hilfe geleistet worden ist. Bei jeglichen Zweifeln an der Harmlosigkeit des Vorfalls muss der Betroffene unverzüglich ins Krankenhaus gebracht werden oder einem kompetenten Arzt vorgestellt werden. Den Betroffenen niemals selber fahren oder laufen lassen! Die Praktikumsleitung ist zu informieren und eine Unfallmeldung ist möglichst schnell, (binnen 3 Tagen) auf dem entsprechenden Formblatt zu erstellen und unterschreiben an die Verwaltung weiterzuleiten.
- 2.1.18 Jugendliche dürfen nur unter bestimmten Bedingungen und nur unter Aufsicht eines Fachkundigen mit explosionsgefährlichen, brandfördernden, hochentzündlichen, leicht entzündlichen und entzündlichen Gefahrstoffen umgehen.
- 2.1.19 Beim Umgang mit sehr giftigen, giftigen, gesundheitsschädlichen, krebserzeugenden, ätzenden und reizenden Gefahrstoffen gelten für Jugendliche sowie werdende und stillende Mütter und gebärfähige Frauen in bestimmten Fällen Beschäftigungsbeschränkungen.
- 2.1.20 Chemikalien sind mindestens einmal jährlich auf die Notwendigkeit ihres Verbleibs im Labor zu überprüfen und ggf. abzugeben oder zu entsorgen.
- 2.1.21 Studierende dürfen in den Laboratorien nie ohne Aufsicht arbeiten.
- 2.1.22 Wird eine gefährliche Arbeit von einem Studenten allein ausgeführt, ist seine Überwachung durch einen Assistenten sicherzustellen. Versuche, die mit dem Ende der normalen Öffnungszeit des Praktikums nicht unterbrochen werden können, dürfen nur dann ohne ständige Beaufsichtigung durchgeführt werden, wenn eine andere Zeiteinteilung für den Versuch nicht möglich ist und durch entsprechende Schutzmaßnahmen das Auftreten von gefährlichen Zuständen sicher verhindert wird
- 2.1.23 Chemische Reaktionen, die aus besonderen Gründen über Nacht weitergeführt werden müssen, dürfen nur in hierfür vorgesehenen und entsprechend gesicherten Nachräumen (mit Rauch- oder Wärmemelder, Wasserwächter) mit dafür geeigneten Geräten durchgeführt werden (z.B. Gas- und Wasserschläuche gegen Abrutschen gesichert; Heizpilze in Sicherheits-Auffangwannen etc.). Eine Fortsetzung derartiger Arbeiten in normalen Laboratorien ist unzulässig.
Diese Arbeiten sind in den Laboren des Praktikums nicht möglich – Als Ausweichmöglichkeit steht das Labor für Langzeitexperimente in N120, 3. OG zur Verfügung. Siehe hierfür die gesonderten Hinweise des Merkblattes „Regeln für Langzeitexperimente“.
- 2.1.24 Gasflaschen dürfen nicht über Nacht in den Laboratorien stehen, sondern sind entweder ins Flaschenlager zurückzubringen oder an einem anderen sicheren Ort aufzubewahren (Sicherheitsschrank, Freiluftlabor).
- 2.1.25 Räume, in denen Gasflaschen aufgestellt sind, sind an der Tür mit einem entsprechenden Hinweisschild zu kennzeichnen. Gasflaschen mit giftigen, korrosiven oder hochentzündlichen Gasen sind möglichst in unmittelbarer Nähe des Abzugs oder auch darin zu befestigen.

- 2.1.26 Vor Ort sind Gasflaschen mit einem Stahlbügel oder einer Kette gegen Umfallen zu sichern.
- 2.1.27 Gasflaschen dürfen nur mit speziellen Transportwagen und nur mit aufgeschraubter Ventil-Schutzkappe intern bewegt werden. Das Tragen der Flaschen ist strengstens untersagt.
- 2.1.28 Beim Transport von Gasflaschen und Isolierkannen mit flüssigem Stickstoff oder Helium in Aufzügen ist das Mitfahren von Personen ist verboten!
- 2.1.29 Flüssiger Stickstoff in Isoliergefäßen ist stets abzudecken, um ein Einkondensieren von Sauerstoff aus der Luft zu vermeiden. Es darf jedoch keinesfalls ein dichtschießender Deckel verwendet werden, da sich sonst ein gefährlicher Überdruck aufbauen kann.
- 2.1.30 Beim Umgang mit flüssigem Stickstoff sind Brille/Gesichtsschutz und Handschuhe (isolierend und durchstichsicher) zu benutzen. Beim Umgang mit größeren Mengen, auch beim Abfüllen, ist für ausreichende Lüftung zu sorgen.
- 2.1.31 Das Sitzen vor offenen Abzügen während laufender Reaktionen ist gefährlich und verboten.
- 2.1.32 Apparaturen in chemischen und biologischen / biochemischen Laboratorien bestehen überwiegend aus Glas. Bei allen Vorteilen, die dieses Material für das experimentelle Arbeiten bietet, birgt es durch seine mechanische Verletzlichkeit auch Gefahren. Verletzungen an zerborstenen Glasgefäßen mit z. T. erheblichen Schnittwunden gehören zu den häufigsten Laborunfällen.
- 2.1.33 Der Bruch von Apparaturen (zusammengesetzt aus mehreren Glasteilen) zählt zu den größeren Risiken in Laboratorien, insbesondere weil dadurch gefährliche Substanzen entweichen oder Brände entstehen können. Schon beim Aufbau von Apparaturen müssen daher wichtige Sicherheitsgrundsätze beachtet werden. Jede Improvisation durch Verwendung ungeeigneter Apparaturteile ist zu vermeiden. Apparaturen müssen standfest, spannungsfrei und an sicheren Standorten aufgebaut werden. In den Apparaturen - außer in Druckreaktoren - darf sich kein Überdruck aufbauen können; sie müssen daher einen Druckausgleich zur Außenatmosphäre besitzen.
- 2.1.34 Elektrische Geräte müssen sich in technisch einwandfreiem Zustand befinden. Geräte mit Schäden an Kabeln, Steckern und Kontakten müssen ausgesondert oder durch einen Fachmann repariert werden. Einbaugeräte sind auf Betriebssicherheit nach den einschlägigen Vorschriften zu überprüfen.
- 2.1.35 Die Funktionen von Apparaturen, wie z. B. des Kühlwassersystems, des Rührwerks, der elektrischen Antriebe, der Vakuumdichtheit müssen vor der Beschickung mit Chemikalien überprüft werden.
- 2.1.36 Schläuche müssen sicher (z.B. mit Schellen) befestigt sein.
- 2.1.37 Alle beheizten Apparaturen mit brennbarem Inhalt müssen mit Kühlern zur Rückhaltung flüchtiger, brennbarer Stoffe versehen sein.
- 2.1.38 Heizquellen müssen stets so angebracht werden, dass sie leicht und ohne Veränderungen an der Apparatur entfernt werden können. Geeignet hierfür sind Laborhebebehältnisse.
- 2.1.39 Die sicherste Methode des Heizens ist die Verwendung von Flüssigkeits-Heizbädern, in denen eine Wärmeübertragung bei geringer Temperaturdifferenz möglich ist.
- 2.1.40 Zum Kühlen verwendet man Eis, Eis / Salz - Mischungen (Natriumchlorid bis -21 °C, Calciumchlorid bis ca. -55 °C). Lösungsmittel / Trockeneis-Mischungen bis -78 °C) oder flüssigen Stickstoff (-196 °C).
- 2.1.41 Die als Isoliergefäße häufig verwendeten Dewargefäße sind innenverspiegelte, evakuierte Hohlglaskörper und somit implosionsgefährdet. Es dürfen daher nur mit einem Schutzmantel versehene Gefäße verwendet werden.
- 2.1.42 In Laboratorien wird häufig unter vermindertem Druck gearbeitet. Selbst bei der Verwendung einer Wasserstrahlpumpe entsteht eine Druckbelastung von 1000 g/cm² Glas-

oberfläche. Es ist daher ein weit verbreiteter Irrtum anzunehmen, dass das Arbeiten unter "Wasserstrahlvakuum" harmlos sei. Selbst beim Absaugen von Niederschlägen werden in einer Saugflasche noch Belastungen von 300 - 800 g/cm² erreicht. Ein Belastungsbruch unter vermindertem Druck führt zur Implosion, wobei die herumfliegenden Glassplitter schwere Verletzungen verursachen können.

- 2.1.43 Wirksamer Splitterschutz für den Fall von Implosionen ist die Verwendung von Schutzschildern, die Sicherung in Drahtkörben oder das Abkleben mit Folie (z. B. bei Exsikkatoren) insbesondere bei großvolumigen Vakuumapparaturen.
- 2.1.44 Bruchgefährdete Gebinde mit Gefahrstoffen, z. B. Lösungsmittelflaschen werden in stabilen Eimern getragen (niemals am Flaschenhals!).
- 2.1.45 Reaktionen unter erhöhtem Druck (Überdruck) sind im Praktikum nicht erlaubt.
- 2.1.46 Trockenschränke dienen nur der Trocknung von Glasgeräten. Das Trocknen von Chemikalien ist darin nicht gestattet!
- 2.1.47 Die Verwendung von Geräten, die nicht zur Platzausrüstung gehören oder entliehen wurden, ist nicht gestattet. Zusätzlich benötigte Geräte werden vom Saalassistenten aus dem Assistentenzimmer oder Glaslager ausgegeben.
- 2.1.48 Die Verwendung von privaten Chemikalien ist verboten.
- 2.1.49 Der Betrieb von Radioapparaten, Kassettens recordern, MP3-Playern und Ähnliches ist in den Praktikumsräumen untersagt.
- 2.1.50 Rechtzeitig (min. 30 Minuten) vor Ende des Praktikumstages müssen Reaktionen sicher beendet sein. Dies wird durch die Assistenten kontrolliert.
- 2.1.51 Unbefugte Personen dürfen nicht in den Laborbereich gelangen.
- 2.1.52 Am Ende des Tages sind die Haupthähne, Fenster und Labore zu schließen. Die Saalassistenten kontrollieren dies bei ihrem Rundgang am Ende des Tages.
- 2.1.53 Das Aufbewahren von Gefahrstoffen in den Schränken am Arbeitsplatz oder in den Garderobenschränken ist nicht erlaubt.

2.2 Allgemeine Schutz- und Sicherheitseinrichtungen

- 2.2.1 Abzüge / Digestorien sind keine Lagerorte für Gefahrstoffe! Stoffe und Geräte, die nicht unmittelbar für die Fortführung der Arbeit benötigt werden, sind aus dem Abzug zu entfernen.
- 2.2.2 Die Frontschieber der Abzüge sind bei Betrieb geschlossen zu halten. Die Funktionsfähigkeit der Abzüge ist zu kontrollieren, z.B. durch einen Papierstreifen oder Wollfaden, (sofern keine elektronische Warnvorrichtung vorhanden ist). Defekte Abzüge dürfen nicht benutzt werden und sind entsprechend zu kennzeichnen.
- 2.2.3 Jeder hat sich über den Standort und die Funktionsweise der Notabsperrvorrichtungen für Gas-, Strom- und Wasserversorgung zu informieren. Nach einer Notabschaltung sind unverzüglich die Saalassistenten oder die Praktikumsleitung zu informieren.
- 2.2.4 Notduschen und Augenduschen sind halbjährlich auf ihre Funktionsfähigkeit hin zu prüfen.
- 2.2.5 Feuerlöschmittel nie verdecken oder unzugänglich machen.
- 2.2.6 Die schnelle und sichere Benutzbarkeit von Rettungswegen und Notausgängen muss immer gewährleistet sein.
- 2.2.7 Feuerlöscher, Löschsandbehälter und Behälter für Aufsaugmaterial sind nach jeder Benutzung zu befüllen. Hiefür die Saalassistenten unverzüglich informieren.
- 2.2.8 Brandschutztüren sind geschlossen zu halten. Der Selbstschließmechanismus darf nicht blockiert werden.

- 2.2.9 Becken-Siphons sind mit Wasser gefüllt zu halten, um die Abwasserleitungen gegen den im Labor herrschenden Unterdruck zu verschließen. Der Fußboden muss flüssigkeitsdicht und gegen die benutzten Gefahrstoffe hinreichend beständig sein.
- 2.2.10 Der Inhalt der Erste-Hilfe-Kästen ist regelmäßig auf seine Vollständigkeit zu überprüfen und gegebenenfalls zu ergänzen.
- 2.2.11 Einmalhandschuhe aus Latex bieten nahezu keinen Schutz gegen flüssige Gefahrstoffe: Sie werden durch Diffusion rasch durchdrungen. Der Gebrauch im Praktikum ist untersagt.

2.3 Abfallverminderung und -entsorgung

- 2.3.1 Die Menge der Abfälle ist dadurch zu vermindern, dass nur die Mengen von Stoffen bei Versuchen eingesetzt werden, die unbedingt erforderlich sind. Reaktive Reststoffe, wie z.B. Alkalimetalle, Peroxide, Hydride, Anhydride und Säurechloride sind sachgerecht zu weniger gefährlichen Stoffen umzusetzen. Im Praktikum sind dies vor allem Lithiumaluminiumhydrid, Natrium, Phosphorpentoxid (Trockenmittel Sicapent®) und Thionylchlorid. Bei Fragen dazu sich an die Assistenten wenden.
- 2.3.2 Das Ausgießen von organischen Lösungsmitteln in den Abfluss ist verboten!
- 2.3.3 Gefahrstoffabfälle in geschlossenen Behältern sammeln und nach Anweisung des Abfallbeauftragten, über das zentrale Zwischenlager Tel.: 29392 entsorgen.

2.4 Verhalten in Gefahrensituationen

Beim Auftreten gefährlicher Situationen, z.B. Feuer, Austreten gasförmiger Stoffe, Auslaufen von gefährlichen Flüssigkeiten, sind die folgenden Anweisungen zu beachten:

- 2.4.1 Ruhe bewahren und überstürztes, unüberlegtes Handeln vermeiden!
- 2.4.2 Gefährdete Personen warnen, gegebenenfalls zum Verlassen der Räume auffordern. Grundsätze der Erste-Hilfe-Leistung beachten.
- 2.4.3 Versuche sofort beenden, Gas, Strom und ggf. Wasser abstellen (Kühlwasser muss weiterlaufen!).
- 2.4.4 Im Gefahrfall keine Aufzüge benutzen.
- 2.4.5 Saalassistenten und Praktikumsleitung benachrichtigen.
- 2.4.6 Bei Unfällen mit Gefahrstoffen, die Verletzungen auslösten oder die zu Unwohlsein oder Hautreaktionen geführt haben, ist ein Arzt aufzusuchen. Eine Unfallmeldung ist möglichst schnell, (binnen 3 Tagen) auf dem entsprechenden Formblatt zu erstellen und unterschrieben an die Verwaltung weiterzuleiten.
- 2.4.7 Versammlungsort: Ist eine Evakuierung notwendig, treffen sich die Praktikanten und Assistenten auf der Wiese zwischen Hörsaalgebäude und MPI für Biophysik.

2.5 Grundsätze der Erste-Hilfe-Leistung

PERSONENSCHUTZ GEHT VOR SACHSCHUTZ!

- 2.5.1 Bei allen Hilfeleistungen auf die eigene Sicherheit achten! So schnell wie möglich einen notwendigen NOTRUF (siehe Telefonnummern unten bzw. Aushang „Verhalten im Notfall – Notfall melden“) tätigen.

- 2.5.2 Sofortige Rettung des Verletzten aus dem Gefahrenbereich - Eigengefährdung nicht unterschätzen (Schutzhandschuhe, Atemschutz).
- 2.5.3 Löschen von Personenbränden durch Notduschen oder Feuerlöscher. Das Löschen von Personenbränden mit dem Feuerlöscher, unabhängig vom Typ des Feuerlöschers, ist immer effektiver, als die Benutzung einer Löschdecke! Folgende Hinweise müssen aber bei der Verwendung eines Feuerlöschers unbedingt beachtet werden:

- Die zu löschende Person ist aufzufordern, Augen und Mund zu schließen.
- Der erste Löschimpuls ist auf Brust und Schulter zu richten, um Hals und Kopf vor den anzündelnden Flammen zu schützen.
- Danach wird der Löschstrahl weiter nach unten und den Seiten geführt.

Wasserlöscher

- Mit weichem Strahl sprühen, anderenfalls mindestens 3 m Abstand halten.
- Vorsicht beim Ablöschen von Gesicht und Wunden mit dem vollen Strahl.

Schaumlöscher

- Mit weichem Schaumstrahl sprühen!
- Mit dem Schaumlöscher wird eine hohe und schonende Löschleistung erreicht.

Pulverlöscher

- Mindestens 2 m Abstand zur zu löschenden Person halten.
- Pulverwolke sollte breiter als 30 cm sein.
- Den Personenbrand mit kurzen, schnell aufeinander folgenden Pulverstößen löschen.
- Eine negative Wirkung des Pulvers beim Eindringen in Wunden ist nicht bekannt. Das Löschpulver muss mit reichlich Wasser abgespült werden, denn es kann zu kurzzeitigen Reizerscheinungen in den Augen, den Schleimhäuten und in Wunden führen. Die Vorteile einer schnellen Brandbekämpfung überwiegen hier die Nachteile, die durch das Löschpulver entstehen können.

Kohlendioxidlöscher

- Wenn kein anderer Löscher vorhanden ist, sind CO₂-Löscher ebenfalls besser geeignet als eine Löschdecke.
- Einen Mindestabstand von 1,5 m unbedingt einhalten.
- Den Strahl nie direkt auf das Gesicht richten, sondern ihn seitlich am Körper vorbei führen.
- Den Sprühstrahl nie auf einer Stelle des Körpers verweilen lassen Erfrierungsgefahr!
- Der 2 kg CO₂-Löscher reicht häufig nicht aus, um den Brand vollständig zu löschen. Er ermöglicht aber, ihn einzudämmen und der Person zu helfen sich der brennenden Kleidung zu entledigen.

Scheuen Sie sich deshalb nicht neben der Notdusche im Notfall auch Feuerlöscher zur Personenbrandbekämpfung einzusetzen.

Kaltwasseranwendung (Eintauchen der Extremität in Eimer Wasser oder Übergießen von Wasser) bis zum Nachlassen der Schmerzen. Keimfreie Abdeckung der Brandwunden.

- 2.5.4 Bei Kontamination mit Chemikalien: Kleidung entfernen. Haut abwaschen. Falls notwendig Notduschen benutzen. Unverletzte Haut mit Wasser und Seife reinigen, bei schlecht wasserlöslichen Substanzen, diese mit Polyethylenglykol (Lutrol-E der BASF oder Roticlean-E der Fa. Roth) von der Haut abwaschen und mit Wasser nachspülen (kein Benzin oder Lösemittel benutzen).
- 2.5.5 Bei Augenverätzungen mit weichem, umkippendem Wasserstrahl, d.h. mit der fest installierten Augendusche, das verletzte Auge von innen (Nase) nach außen bei gespreiztem Augenlid 10 Min. oder länger spülen. Augenklinik aufsuchen.

- 2.5.6 Bewusstseinslage prüfen (Reaktion auf Ansprache/Berührung?), Atmung (Atembewegung, Atemstoß) und Kreislauf (Puls, Hautfarbe) prüfen und überwachen.
- 2.5.7 Ist der Betroffene bei Bewusstsein ggf. durch Anheben der Beine in 20 - 30 Grad Position (Unterlegen von geeigneten Gegenständen) in Schocklage bringen.
- 2.5.8 Bei Bewusstlosigkeit und ausreichender Spontanatmung in stabile Seitenlage bringen. Bei nicht vorhandener Atmung, Atemwege freimachen und freihalten (Ausräumen des Mund-Rachenraumes - Kopf überstrecken) und Mund-zu-Mund oder Mund-zu-Nase Beatmung durchführen.
- 2.5.9 Bei Atem- oder Kreislaufstillstand: Wiederbelebungsmaßnahmen ergreifen. Ersthelfer benachrichtigen.
- 2.5.10 Rettungsdienst alarmieren. Verletzte Person bis zum Eintreffen des Rettungsdienstes nicht allein lassen. Rettungsdienst u. U. an der Haustür erwarten und zu dem Verletzten hinführen.
- 2.5.11 Informationen für den Arzt bereitstellen (z. B. Angabe der Chemikalien, möglichst mit Hinweisen für den Arzt aus entsprechenden Büchern, Vergiftungsregistern u. a.). Erbrochenes und Chemikalien sicherstellen. Falls vorhanden, Merkblätter (z.B. Kühn-Birett oder Sicherheitsdatenblätter) der verursachenden Stoffe dem Arzt mitgeben.

NOTRUFNUMMERN

Feuer, Rettungsdienst, Unfall	112
Polizei	110
Giftnotrufzentrale Mainz (Beratung bei Vergiftung)	0-06131-19240
Ärztlicher Notdienst (Tag und Nacht)	0-19292
Personalarzt (MAS - Dr. Düvel)	0-0160-96014435
Nord-West-Krankenhaus Steinbacher Hohl 2-26	0-7601-1