

1. Laborordnung

Oberste Priorität aller am Laborbetrieb beteiligten Personen - Lehrender wie Studierender - muss die Vermeidung von Personen- und Sachschäden sein. Um dieses Ziel zu gewährleisten, sind gewissenhaftes Arbeiten, das genaue Befolgen der Laborordnung sowie die Kenntnis grundlegender Sicherheitsmaßnahmen erforderlich. Im Praktikum gilt die [Laborordnung der Universität Wien](#) und ihr [Anhang](#) sowie die [Brandschutzordnung](#) der Universität Wien.

1.1. Richtiges Verhalten im Labor

Selbstschutz und Eigenverantwortlichkeit

Nur Studenten, die sich mit der Laborordnung ausreichend vertraut gemacht haben, dürfen im Praktikum arbeiten. **Laborfremden** Personen ist der Zutritt zum Labor nicht gestattet! Das Tragen des **Namensschildes** ist Pflicht!

Im Praktikumsaal darf sich kein Student **alleine** aufhalten oder arbeiten!!!

Beim Aufenthalt und bei allen Arbeiten im Praktikumsaal müssen ein weißer, langärmeliger, zugeknöpfter Baumwoll-**Labormantel**, festes, geschlossenes und trittsicheres **Schuhwerk** sowie eine **Schutzbrille** getragen werden.

Der direkte Hautkontakt mit Chemikalien und deren Lösungen ist zu vermeiden; daher ist das ständige Tragen von **Latexhandschuhen** empfehlenswert. Nach dem Verlassen des Labors sollten die **Hände** immer gründlich gewaschen werden.

Lange Haare, einzelne Haarsträhnen und längere Stirnfransen müssen mit **Haargummis**, **Spangen** etc. so befestigt werden, dass sie nicht ins Gesicht fallen können.

Um einer Konzentrationsverminderung und Kollapsneigung vorzubeugen, sind regelmäßige **Pausen** und eine ausreichende **Nahrungs- und Flüssigkeitszufuhr** zu empfehlen.

Das Aufbewahren und Konsumieren von **Speisen und Getränken** im Labor ist nicht gestattet. Es herrscht zudem ein absolutes **Rauchverbot**. Abzuraten ist zudem vom Einsetzen von Kontaktlinsen und Anwenden von Kosmetika, Deodorants etc. im Praktikumsaal.

Wegen der Gefahr eines Konzentrationsverlustes sind Mobiltelefone, mp3-Player, Radios, und andere **elektronische Geräte** sowie **Kopfhörer** in der Garderobe zurückzulassen. Grundsätzlich untersagt ist auch die Verwendung von Photo- und Videokameras.

Personen, die sich unter dem Einfluss von **Alkohol**, bestimmten **Arzneimitteln** und anderen Substanzen in einem Zustand befinden, in dem ihre eigene und die Sicherheit anderer Personen gefährden, dürfen das Labor nicht betreten.

Das Vorliegen einer **Schwangerschaft** muss umgehend dem Praktikumsleiter gemeldet werden. Schwangere und stillende Mütter dürfen nicht im Labor arbeiten!

Allgemeine Arbeitsweise

Der **Arbeitsplatz** ist stets sauber und in Ordnung zu halten. Verschmutzte Gerätschaften und Arbeitsflächen sowie eine chaotische Versuchsanordnung können nicht nur die Richtigkeit der Analyse beeinträchtigen, sondern vor allem auch die Sicherheit gefährden.

Wer **allgemein benützte** Geräte (z.B. Waagen), Arbeitsflächen (z.B. bei den Reagenzienblöcken), Reagenzienflaschen oder Fußböden verunreinigt, hat diese auch wieder umgehend zu säubern.

Wer einen Versuch durchführt, darf den Laborplatz nur dann verlassen, wenn eine dauernde Überwachung nicht erforderlich ist (z.B. beim Filtrieren). In allen anderen Fällen (z.B. bei Verwenden eines Gasbrenners) ist die ständige **Anwesenheit** und Überwachung des Versuchs erforderlich. Potentiell gefährliche Nachweise (z.B. mit konz. Schwefelsäure) dürfen nur in Anwesenheit eines Assistenten oder Tutors durchgeführt werden.

Das Benutzen von Stühlen und Hockern als Steighilfen sowie das Sitzen und Stehen auf Arbeitsflächen sind untersagt.

Umgang mit Chemikalien

Da viele der zur Verwendung gelangenden Chemikalien starke Gifte sind, ist entsprechend vorsichtig und sorgfältig mit ihnen umzugehen. Daher sollten alle Chemikalien als potentielle **Gefahrstoffe** behandelt werden. Zu diesem Zweck empfiehlt es sich auch, die **Konzentration** von Gefahrstoffen am Arbeitsplatz möglichst gering zu halten, d.h. Versuche immer nur mit der gerade benötigten Menge an Reagenzien bzw. Probe durchzuführen.

Verschüttete Chemikalien sind sofort und in geeigneter Weise durch Aufwischen mit Küchenpapier zu beseitigen. Größere Mengen an konz. Säuren und Basen werden vor dem Aufwischen neutralisiert.

Auf keinen Fall darf von den Proben oder Reagenzien **gekostet** werden! Zum Feststellen eines charakteristischen Proben- oder Zersetzungsgeruchs darf auf keinen Fall am Behältnis **geschnüffelt** werden. Vielmehr sollten die aufsteigenden Gase und Dämpfe durch vorsichtiges Fächeln der Nase zugeführt werden.

Allgemein sollten Gase, Dämpfe und Stäube (entstehen v.a. beim Verreiben von Salzen!) **nicht eingeatmet** oder mit Schleimhäuten (Mund, Nase) oder Augen in Kontakt gebracht werden!

Es dürfen keine Chemikalien bzw. Proben aus dem Labor **entfernt** (z.B. nach Hause mitgenommen bzw. einer institutsfremden Person übergeben) werden.

Säuren und Basen: Beim Verdünnen von konz. Säuren und Basen, v.a. bei konz. Schwefelsäure, ist immer die Säure oder Base in das Lösungsmittel zu gießen! Die umgekehrte Verdünnung kann infolge der starken lokalen Erhitzung zum Verspritzen der Substanz führen:

„Erst das Wasser, dann die Säure, sonst passiert das Ungeheure.“

Gase: Schon durch den Zusatz schwacher Säuren lassen sich aus Salzen und Lösungen äußerst toxische und/oder ätzende Gase in die Luft freisetzen, unter anderem Cyanwasserstoff („Blausäure“) aus Cyaniden, Schwefelwasserstoff aus Sulfiden und Thiosulfaten, Stickoxide aus Nitriten, Schwefeldioxid aus Sulfiten, Halogenwasserstoffe aus Halogeniden oder Ammoniak aus Ammoniumverbindungen.

Abzüge und Essen

Reaktionen mit **sehr giftigen, übelriechenden, explosiven** oder **leicht brennbaren** Substanzen dürfen nur unter einem gut ziehenden und geschlossenen Abzug durchgeführt werden. Während eines Versuches ist der **Frontschieber** geschlossen zu halten.

Beim Arbeiten mit giftigen **Gasen** und **Dämpfen** ist größte Vorsicht geboten, z.B. beim **Abrauchen** von schwefliger Säure, Schwefel-, Salz-, Salpetersäure oder Königswasser.

Der geschlossene Abzug bietet außerdem Schutz vor dem **Verspritzen** von Substanzen, wie es bei exothermen Reaktionen häufig auftritt, z.B. beim Versetzen der Probe mit konz. Schwefelsäure (Fluorid- und Boratnachweis).

Die Zugabe von **konz. Schwefelsäure** zu einer Probe darf nur tropfenweise mit den dafür vorgesehenen Pipetten unter dem geschlossenen Abzug erfolgen. Eine Probe, welche konz. Schwefelsäure enthält, darf keinesfalls zusätzlich erhitzt oder mit organischen Lösungsmitteln (z.B. Ethanol, Diethylether etc.) versetzt werden (Ausnahme: Boratnachweis).

Unter den Essen ist auf jeden Fall beim **Erhitzen** von Lösungen (in Epruvetten oder Bechergläsern) und Magnesiumnugeln zu arbeiten, bei Gasentwicklung (z.B. beim **Ansäuern** von Proben) und beim Zerkleinern und Verreiben von festen Salzen und anderen Feststoffen in der Reibschale. Defekte Abzüge und Essen müssen umgehend dem Laborleiter oder der Laborantin gemeldet und dürfen für die oben genannten Reaktionen nicht verwendet werden.

Erhitzen

Eine Gasbrennerflamme darf niemals **unbeaufsichtigt** sein. Sobald der Gasbrenner nicht mehr benutzt wird, ist die Gaszufuhr umgehend zu unterbrechen! In unmittelbarer Nähe einer Flamme dürfen sich unter keine brennbaren Substanzen (v.a. organische Lösungsmittel, aber auch Papier, Küchenrolle etc.!) befinden. Das Erhitzen mittels eines Gasbrenners darf nur unter einer gut ziehenden **Esse** oder unter dem **Abzug** geschehen (Vorsicht vor der Spritzgefahr bei Siedeverzug!).

Beim Erhitzen von Lösungen in einer **Epruvette** ist die Epruvettenöffnung immer Richtung Wand halten und das Reagenzglas selbst unter ständigen Schüttelbewegungen vorsichtig in die Flamme zu halten.

Zum Erhitzen größerer Flüssigkeitsmengen eignet sich ein **Becherglas**, in das als Schutz gegen Siedeverzug ein Glasstab oder eine saubere Pasteurpipette gestellt wird. Auf keinen Fall dürfen wegen der Gefahr eines **Siedeverzugs** enghalsige Glasgefäße wie Erlenmeyerkolben zum Erhitzen benutzt werden!

Zum Erhitzen im Becherglas oder einer Porzellanschale muss das Gefäß auf einem **Dreifuß** mit Drahtnetz platziert werden. Auf keinen Fall darf dafür eine **Tiegelzange** benutzt werden, da gelöste Teile aus der Zangenlegierung das Analyseergebnis verfälschen könnten.

Glasgeräte

Reagenzgläser und andere Glasgeräte dürfen auf keinen Fall in der **Brust- oder Seitentasche** des Arbeitsmantels transportiert werden!

Schadhafte Glasgeräte (auch wenn sie nur leicht abgesplittert sind oder feiste Haarrisse aufweisen)

dürfen nicht weiter verwendet werden, sondern müssen in den dafür vorgesehenen Sammelbehälter für Glasbruch entsorgt werden. Glasscherben und **Glasbruch** müssen auch mit dem dafür bereitgestellten Besen vom Boden restlos entfernt werden.

Festsitzende **Glasstopfen** sind durch behutsames Klopfen mit einem hölzernen Gegenstand zu lockern. Keinesfalls dürfen sie erhitzt werden!

Reagenzgläser (Eprouvetten) sind nur zu $1/4$ bis $1/3$ füllen, denn schon ein halbgefülltes Reagenzglas lässt sich schwer durchschütteln und neigt beim Erhitzen vermehrt zum Siedeverzug.

Alle Reagenzgläser oder Bechergläser mit Reaktionsansätzen sollten mit einem wasserfesten Stift eindeutig **beschriftet** werden.

Das **Pipettieren** mit dem Mund ist strengstens untersagt; es darf nur mit Gummisaugern pipettiert werden. Pasteurpipetten sind mit der Öffnung nach unten zu halten und abzulegen, damit der Gummisauger nicht mit der Lösung in Kontakt kommt (Gefahr der Kontamination mit Fremdionen). Pasteurpipetten dürfen nur zum Zutropfen von Lösungen verwendet werden; auf keinen Fall dürfen damit Reagenzien den Standgefäßen entnommen werden!

Reagenzien

Reagenzienflaschen sollten nie am Flaschenhals gehalten werden, sondern stets am Flaschenbauch.

Feste Reagenzien sind mit einer sauberen **Spatel** oder einem sauberen Löffel der Pulverflasche entnehmen. Von flüssigen Reagenzien sind die benötigten Mengen in ein sauberes Reagenzglas umzufüllen (ev. unter Verwendung eines **Trichters**); dabei dürfen wegen der Kontaminationsgefahr auf keinen Fall Pasteurpipetten verwendet werden! Die Flaschen sind beim Ausgießen so halten, dass beim Herunterfließen von Flüssigkeitstropfen die Beschriftung am Etikett nicht beschädigt wird.

Der **Stopfen** einer Reagenzienflasche ist immer mit dem Schliff nach oben ablegen, und die Flaschen sollen **sofort** nach Gebrauch wieder verschlossen werden, um die Verwechslung von Verschlüssen und das Einbringen von Verunreinigungen zu vermeiden.

Es soll immer nur die Menge an Chemikalien entnommen werden, die auch tatsächlich benötigt wird. Ein **Reagenzienüberschuss** darf aber auf keinen Fall wieder in das Standgefäß zurückgegeben werden.

Aus **unbeschrifteten** Standgefäßen dürfen keine Reagenzien entnommen werden; diese Gefäße müssen der Laborantin gemeldet werden.

Entsorgung von Chemikalien

Reagenzienrückstände, Reagenzienabfall und Probenrückstände dürfen keinesfalls in den Ausguss, sondern ausschließlich in die bereitgestellten **Sammelkanister** entsorgt werden. Ein voller Behälter sollte nicht weiter zur Entsorgung benutzt werden, sondern der Laborantin gemeldet werden. Für mit Chemikalien kontaminierte **Filterpapiere** (aber auch für **Küchenrolle**, mit der verschüttete Chemikalien beseitigt wurden) steht ein separater Sammelbehälter (Kübel) bereit.

1.2. Richtiges Verhalten im Notfall

Jede/r Studierende hat sich vor Beginn der praktischen Tätigkeit über den Standort von Erste-Hilfe-Kasten, Telefon, Alarmknöpfen der Personenschutzanlage (Feuermelder), Feuerlöscheinrichtungen (Feuerlöscher, Löschdecken, Löschduschen), **Fluchtwegen** und anderen **Sicherheits-einrichtungen** im Labor zu informieren sowie sich mit den Maßnahmen zur Erste-Hilfe-Leistung bei Unfällen im Labor (z.B. aus dem Lehrbuch der analytischen und präparativen anorganischen Chemie von Jander-Blasius, Hirzel Verlag) vertraut zu machen. Sicherheitseinrichtungen dürfen nicht entfernt, beschädigt oder auf eine andere Weise willkürlich verändert werden.

Alle Zugangs- und **Fluchtwege** sind stets frei zu halten; sie dürfen nicht durch Stühle, Hocker und andere Gegenstände blockiert werden. Mäntel, Jacken, Taschen, Rucksäcke, Schirme etc. sind in der Garderobe zurückzulassen. Auf Fensterbänken darf kein Gegenstand so abgelegt werden, dass dadurch das sofortige Öffnen des Fensters behindert wäre.



GRUNDSÄTZLICH IST IN **JEDEM NOTFALL** UND BEI **JEDER VERLETZUNG, VERGIFTUNG ODER VERÄTZUNG** SOFORT DER SAALDIENSTHABENDE ASSISTENT ZU VERSTÄNDIGEN!

Verhalten im Brandfall



PANIK IST AUF JEDEN FALL ZU VERMEIDEN!

Sofort Assistentin oder die Laborantin alarmieren. Deren Anordnungen ist unverzüglich Folge zu leisten: **Personenschutz** geht immer **vor Sachschutz!**

Weist der saaldiensthabende Assistent die **Evakuierung** an, ist der Praktikumsaal **geordnet** zu verlassen. Verletzte sofort bergen und aus der Gefahrenzone bringen! Alle alarmieren und niemanden zurücklassen! Immer den kürzesten Fluchtweg benutzen und dabei Aufzüge vermeiden! Auf dem Fluchtweg die Türen hinter sich schließen! Unverzüglich die vom Assistenten genannte Sammelstelle aufsuchen und bis zur Überprüfung der Vollzähligkeit nicht verlassen.

Löschversuche sind ausschließlich den Assistenten, Laboranten oder sonstigen geschulten Personen vorbehalten!

Kleiderbrände: Löschen durch Abdecken mit **Löschdecken** oder durch Unterstellen unter die **Löschbrause**. Im Notfall auch durch Hin- und Herwälzen des/der Brennenden. Brennende Kleidung so rasch wie möglich entfernen, falls das ohne weitere Beschädigung der Haut möglich ist (Synthetische Textilfasern verschmelzen unter Umständen mit der Haut!).

Grundmaßnahmen der Ersten Hilfe



Eine **Selbstgefährdung** der Helfer sollte unter allen Umständen vermieden werden!

Vergiftungen

Inhalation (Einatmen) von Gasen/Dämpfen/Aerosolen: Betroffene Personen an die frische Luft bringen!

Ingestion (Verschlucken) von Giften (also von Flüssigkeiten oder Feststoffen, die nicht ätzend oder Lösungsmittel sind): Ersthilfemaßnahmen falls notwendig: Ruhig lagern und vor Wärmeverlust schützen. Auf keinen Fall Verabreichung von vermeintlichen Standardhilfsmaßnahmen, wie z.B. die Verabreichung von Milch, Salzwasser oder ähnlichem. Kein Erbrechen auslösen!

Vergiftungen durch **Hautkontakt**: Kleidung der verletzten Person sofort entfernen. Benetzte Hautstellen mit viel Wasser, allenfalls mit Seife, aber niemals mit anderen chemischen Substanzen oder Lösungsmitteln, reinigen. Kein heißes Wasser verwenden oder stark reiben.

Verätzungen

Verätzungen der Haut

Falls nötig, Kleidung der verletzten Person sofort entfernen. Mit ausreichend fließendem kaltem Wasser abspülen (mindestens 15 Minuten), keine Neutralisation durchführen (die Neutralisationswärme führt zu weiterer Schädigung).

Verätzungen der Augen

Mit ausreichend fließendem Wasser spülen (mindestens 10 - 15 Minuten), keine Neutralisation durchführen. Um eine zusätzliche Verletzung des gesunden Auges zu vermeiden, darf das Spülwasser nicht in das andere Auge gelangen, d.h. das betroffene Auge muss tiefer liegen als das gesunde (Kopf waagrecht). Dann von innen (Nase) nach außen (Backe) mit reichlich fließendem Wasser oder Augendusche bzw. Augenspülflasche spülen. Manipulationen am Augen (Wischen, Reiben) vermeiden!

Innere Verätzungen (Verschlucken und/oder Inhalation)

Ruhig lagern und vor Wärmeverlust schützen, bis die Rettung eintrifft. Keine chemischen Neutralisationsversuche durchführen. Wasser darf nur nach Rücksprache mit der Vergiftungsinformationszentrale und bei entsprechender Bereitschaft des/der Verunfallten vorsichtig schluckweise verabreicht werden. Erstickungsgefahr durch Schleimhautschwellung und akute Atemwegsschädigungen!

Leichte Blutungen durch offene Wunden oder mechanische Verletzungen

Wunde nicht berühren oder auswaschen, keine Fremdkörper aus der Wunde entfernen. Wunde keimfrei abdecken, Schutzverband anlegen, nicht desinfizieren.

Kleine Verbrennungen oder Verbrühungen

Sofort mit kaltem fließendem Wasser kühlen (mindestens 15 Minuten). Brandblasen nicht öffnen. Keine Salben, Puder, Öl oder ähnliches auf die Verbrennungen oder Verbrühungen aufbringen.

1.3. Kennzeichnung von Gefahrstoffen

Die Kennzeichnung von Gefahrstoffen erfolgt auf Basis des GHS (*Globally Harmonized System of Classification, Labelling and Packaging of Chemicals*). In der EU werden die GHS-Richtlinien seit 2009 durch die CLP-Verordnung umgesetzt.

Begriffe

Gefahrenpiktogramm mit **Signalwort** (*Gefahr* oder *Achtung*; beschreibt das Gefährdungsniveau): ersetzt Gefahrensymbol

H- und P-Sätze (*Hazard Statements* und *Precautionary Statements*): weisen auf Gefahrenpotential und Sicherheitsmaßnahmen hin, ersetzen R- und S-Sätze. EUH-Sätze sind ehemalige R-Sätze, die beim GHS nicht berücksichtigt wurden.

Gefahrenklasse: gibt Art der Gefährdung (physikalische, Gesundheit, Umwelt) an

Gefahrenkategorie: ordnet Gefährdungspotential innerhalb einer Gefahrenklasse ein

H-Sätze	Gefahrenpotential aufgrund	
H200 – H290	physikalischer Eigenschaften	
H300 – H373	Wirkung auf die Gesundheit	
H400 – H420	Wirkung auf die Umwelt	
EUH	-	
P-Sätze		
P101 – P103	Allgemeine Hinweise	
P201 – P285	Präventive Maßnahmen	
P300 – P391	Situative Maßnahmen	
P401 – P422	Hinweise zur Lagerung	
P501 – P502	Hinweise zur Entsorgung	

Gefahrenpiktogramm	Gefahrenklassen, allgemeine Nutzungshinweise
 GHS01	Explosiv explosiv, selbstzersetzend, organische Peroxide Schlag, Stoß, Reibung, Funkenbildung, Feuer und Hitzeeinwirkung vermeiden.
 GHS02	Entzündbar Entzündbare / chemisch instabile Gase, entzündbare / nicht brennbare Aerosole, entzündbare Flüssigkeiten / Feststoffe, selbstzersetzend, selbsterhitzungsfähig, pyrophore Flüssigkeiten / Feststoffe, entwickeln entzündbare Gase bei Berührung mit Wasser, organische Peroxide Kontakt mit Zünd- (offene Flammen, Funken und Wärmequellen) und anderen Gefahrenquellen (Luft, Wasser) vermeiden.

Gefahrenpiktogramm	Gefahrenklassen, allgemeine Nutzungshinweise
 GHS03	<p>Oxidierend (=brandfördernd) Jeden Kontakt mit explosiven oder entzündbaren Stoffen bzw. mit konz. Schwefelsäure vermeiden.</p>
 GHS04	<p>Gase unter Druck</p>
 GHS05	<p>Ätzend Metalle korrodierend, Ätzwirkung auf Haut, schwere Augenschädigung Dämpfe nicht einatmen und Berührung mit Haut, Augen und Kleidung vermeiden. Bei Kontakt mit reichlich Wasser spülen und Arzt aufsuchen.</p>
 GHS06	<p>Giftig Akut toxisch (oral, dermal, inhalativ) Jeglichen Kontakt mit dem menschlichen Körper vermeiden und bei Unwohlsein sofort den Arzt aufsuchen.</p>
 GHS07	<p>Gesundheitsgefährdend Akut toxisch (oral, dermal, inhalativ), Reizwirkung auf Haut, schwere Augenreizung, Sensibilisierung der Haut, spezifische Zielorgantoxizität (einmalige Exposition), schädigt die Ozonschicht Kontakt mit dem menschlichen Körper, auch Einatmen der Dämpfe, vermeiden und bei Unwohlsein den Arzt aufsuchen.</p>
 GHS08	<p>Gesundheitsgefährdend Sensibilisierung der Atemwege, Keimzell-Mutagenität, Karzinogenität, Reproduktionstoxizität, spezifische Zielorgantoxizität (einmalige / wiederholte Exposition), Aspirationsgefahr</p>
 GHS09	<p>Wassergefährdend (akut / chronisch) Nicht in Kanalisation, Boden oder Umwelt gelangen lassen. Besondere Entsorgungsvorschriften beachten!</p>