

Sicherheitsunterweisung

Zum Praktikum OC I für Studierende der
Biologie und der Lehramter



UR
Universität Regensburg

Dr. Peter Kreitmeier
Institut für Organische Chemie
Fakultät für Chemie und Pharmazie

Unfallursachen im Labor

1. **Nicht Chemie-typische:**
 - **Schnittverletzungen** (z.B. mit Messer oder an Glas)
 - **Verbrennungen/Verbrühungen** (heiße Oberflächen, Heizbäder)
2. **Chemie-typische Ursachen**
 - **Augenverletzungen** (Reizungen, Verätzungen)
 - **Reizungen oder Verätzungen der Haut**
 - **Brände**
 - **Akute (oder chronische) Vergiftung durch Chemikalieneaufnahme**

☞ Informationen über gefährliche Eigenschaften von Chemikalien

UR

Gesetze, Verordnungen und Regelungen für den Umgang mit Chemikalien

EU-weite Regelungen

- CLP-Verordnung
- REACH-Verordnung,

Gesetze und Verordnungen der Bundesrepublik

- Chemikaliengesetz
- Gefahrstoffverordnung
- Chemikalienverbotsverordnung, Ozonschutzverordnung
- Arbeitsschutzgesetz, Arbeitstättenverordnung,

Sonstige Regelungen

- Regelwerk der Unfallversicherer
- Laborordnung der Universität,

**Gefährliche Eigenschaften von Chemikalien:
Kennzeichnung nach GHS/CLP**

- **Piktogramm(e)** Raute mit rotem Rand
- **Signalwort**
 - **GEFAHR** (bei schwerwiegenden Gefahrenklassen)
 - **ACHTUNG** (bei weniger schwerwiegenden Gefahrenklassen)
- **H-Sätze (HAZARD)**
- **+ EU-H-Sätze (zusätzliche H-Sätze innerhalb der EU)**
- **P-Sätze (PRECAUTION)**

GHS: Globally Harmonised System of Classification and Labelling of Chemicals
CLP: Regulation on Classification, Labelling and Packaging of Substances and Mixtures (Verordnung EG Nr. 1272/2008)

Gefahrstoffe – Kennzeichnung nach GHS

z.B.: Flaschenetikett:

Aceton

Zur Synthese
Sdp.: 56 °C, Schmp.: -95 °C

Gefahr

Flüssigkeit und Dampf leicht entzündbar. Verursacht schwere Augenreizung. Kann Schläfrigkeit und Benommenheit verursachen. Wiederholter Kontakt kann zu spröder oder rissiger Haut führen.

H-Sätze

Von Hitze/Funken/offener Flamme/heißen Oberflächen fernhalten. BEI KONTAKT MIT DEN AUGEN: Einige Minuten lang behutsam mit Wasser spülen. Vorhandene Kontaktlinsen nach Möglichkeit entfernen. Weiter spülen.

P-Sätze

GHS-Symbole – Physikalische Gefahren

- Explosive und selbstzersetzliche Stoffe / Gemische
Organische Peroxide
- Entzündbare Gase, Flüssigkeiten und Feststoffe
Pyrophore (selbstentzündliche) Stoffe
Stoffe, die bei Berührung mit Wasser entzündliche Gase entwickeln
- Oxidierende Stoffe (Können Brände unterhalten bzw. verstärken)
- Gase unter Druck (Verdichtete oder verflüssigte Gase)
- Korrosive Stoffe

UR

GHS-Symbole – Gesundheitsgefahren

-  Akut toxische Stoffe (Kat. 1,2,3)
-  **CMR-Stoffe** (Karzinogen, Keimzellmutagenität, Reproduktionstoxisch)
Stoffe mit spezifischer Zielorgantoxizität
Sensibilisierung der Atemwege
Stoffe mit Aspirationsgefahr
(Jeweils Kat. 1 und 2)
-  Akut toxische Stoffe (Kat. 4)
Reizende Stoffe
Stoffe mit spezifischer Zielorgantoxizität
Hautsensibilisierende Stoffe (Kat. 3)
-  Hautätzende Stoffe
Stoffe mit Gefahr schwerer Augenschäden

UR

GHS-Symbole – Umweltgefahren

-  Akut oder chronisch wassergefährdende Stoffe

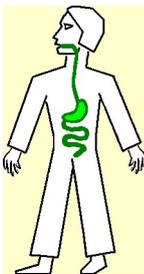
Generell gilt:

Das Piktogramm alleine ist nicht ausreichend zur Gefahrenbewertung!

Alle Gefahren werden durch die zugehörigen H-Sätze genauer spezifiziert. Vorsorgende Verhaltensregeln oder Maßnahmen bei Unfällen werden durch die entsprechenden P-Sätze angegeben.

UR

Mögliche Aufnahmewege



- Atemwege (Gase, Dämpfe, Aerosole, Stäube)
 - Staubentwicklung beim Abwiegen und Umfüllen vermeiden
 - Unter dem Abzug arbeiten
- Haut (direkte Resorption über die Haut oder Wunden)
 - Direkten Hautkontakt immer vermeiden
 - Gegebenenfalls Handschuhe tragen (beim Ab-/Umfüllen etc.)
 - Besondere Sorgfalt bei „Schleppersubstanzen“ (z.B. DMSO)
- Verschlucken
 - Nicht mit dem Mund pipettieren
 - Chemikalien nicht in Lebensmittelbehälter abfüllen
 - Keine Lebensmittel im Labor

UR

Deshalb: **Allgemeine Regeln für das Verhalten im Labor**

1. Verboten ist:
 - Essen
 - Trinken
 - Rauchen
 - Keine Lebensmittel im Labor
2. Geboten ist:
 - Schutzbrille
 - Laborkittel
 - Schutzhandschuhe (wenn nötig)
 - Hände waschen (und danach eincremen)
3. Verboten ist: Chemikalien aus den Laborbereich entfernen

UR

Schutzhandschuhe: „gefühlter“ vs. objektiver Schutz

Die Schutzwirkung von Handschuhen hängt ab von

- Handschuhmaterial → Beständigkeit, sehr abhängig von unterschiedlichen Kombinationen
- Einwirkenden Stoff →
- Materialstärke → Je dicker desto besser, aber: Einschränkung des Tastgefühls!

Es gibt keinen „Allzweck“-Schutzhandschuh
 => Kompromiss: Einmalschutzhandschuhe verwenden, wenn notwendig.
 Bei Kontamination sofort wechseln.

Weitere Probleme bei Handschuhen:
 Schwitzen weicht die Haut auf, Substanzen können leichter eindringen.

UR

Hautschutzplan

Problem: Organische Substanzen (Lösungsmittel) entfetten die Haut

=> Hautreizung, Verlust der natürlichen Barrierewirkung
 => Rückfettung notwendig:

- Vor und während der Arbeit: Hautschutzcreme „Lindessa“
- Dazwischen: Hautreinigung (Wasser und Seife)
- Nach der Arbeit: Hautschutzcreme „Lindessa“

Geht gar nicht:
 Haut (Hände) mit Lösungsmittel waschen.

UR

Umgang mit entzündlichen Substanzen

Dampfbildung vermeiden:

- Vorratsflaschen und Gefäße immer geschlossen halten!
- Wenn möglich im Abzug arbeiten.
- Prinzipiell nur mit Rückflusskühler erhitzen.

Beim Umfüllen Zündquellen vermeiden:

- Keine offenen Flammen
- Keine heißen Oberflächen in der Nähe (Föhn, heiße Heizplatte etc.)
- Nicht verschütten: Trichter benutzen.
- Falls doch verschüttet: Kleine Mengen mit Papiertuch aufwischen, im Abzug trocknen lassen.

Bei größeren Mengen (gebrochene Flasche etc.): Absorbtionsmaterial verwenden, Assistent verständigen.

UR

Umgang mit entzündlichen Substanzen

Beim Erhitzen von Chemikalien besonders beachten:

- Das Ölbad (Heizbad) darf kein Wasser enthalten
- Das Ölbad (Heizbad) darf nicht überhitzt werden (im OCP: max. 200 °C)
- Der Rückflusskühler muss laufen, die Kühlerwasseranschlüsse müssen dicht sein (Kühlwasser nicht zu stark aufdrehen!)
- Die Glasgeräte dürfen keine Sprünge (oder „Sternchen“) haben
- In der Regel muss gerührt werden (Vermeidung von Siedeverzügen): Der Magnetrührstab muss ruhig laufen, er darf nicht „springen“
- Die Apparatur muss permanent kontrolliert werden:
 - Kühlwasserfluss
 - Heizbadtemperatur
- Für den unbeaufsichtigten Betrieb sind zusätzliche Maßnahmen notwendig: Kontaktthermometer, Betrieb nur im Nachraum (besonders überwacht)

UR

Geeignete Laborkleidung

Ungeeignet: Kleidung aus synthetischen Fasern
→ Sind häufig entflammbar, schmelzen bei Hitze

Besser: Kleidung aus Baumwolle

Noch besser: Baumwollkleidung und Laborkittel aus Baumwolle
→ Kittel ist Spritzschutz, kann rasch ausgezogen werden

Schuhe: Fest und geschlossen mit sicherem Stand
→ Keine High Heels
→ Keine offenen Schuhe (Sandalen)
→ Aber auch keine Stiefel mit weitem Schaft!

Lange Haare nicht offen tragen!

UR

Im Brandfall

• Ruhe bewahren!!!!!!!!!!

Im eigenen Labor:

- Assistenten und Laborkollegen **SOFORT** verständigen!
- Kleine Entstehungsbrände können erstickt werden oder mit einem Feuerlöscher bekämpft (Hier: CO₂-Löscher).
- Lösungsmittelflaschen in der näheren Umgebung entfernen.

Bei größeren Bränden

- Ggf. Feuerwehr alarmieren (Druckknopfmelder in den Treppenhäusern)
- Nachbarlabore informieren.

Danach oder Feueralarm (Lautes, anhaltendes Klingeln):

- Eigene Reaktionen in einen sicheren Zustand bringen: Heizbad entfernen und abschalten.
- Fenster und Türen schließen, Labor verlassen und zum Sammelplatz gehen (Parkplatz vor den Werkstätten).

UR

Im Brandfall

Viele Entstehungsbrände können erstickt werden:

- Brennende Ölbäder abdecken
- Brennende Kolben: (Schliff)-Öffnung abdecken

Falls notwendig: Feuerlöscher anwenden

Achtung:
Wasser ist selten geeignet
Kohlendioxid ist nicht immer geeignet!
(z.B. bei Metallbränden und Ölbädern)



UR

Informationsbeschaffung von Sicherheitsdaten

Etikett auf den Vorratsflaschen

Versuchsbezogene Betriebsanweisung bzw. Sicherheitshinweise in den Vorschriften

Sammlung von Einzelbetriebsanweisungen der Universität
Uni-Homepage -> Verwaltung -> Technische Zentrale -> Abteilung/Referate -> Sicherheitswesen -> Arbeitssicherheit -> Gefahrstoffe

Sicherheitsdatenblätter vom Hersteller

Gefahrstoffdatenbanken
z.B. GESTIS (<https://gestis.dguv.de/>)

UR

Betriebsanweisungen: Einzelbetriebsanweisung

Gefahrstoff

Essigsäure, Eisessig, Methancarbonsäure, 98-100%
 $C_2H_4O_2$, CAS-Nr. 64-19-7
 Farblos-transparente, hygroskopische Flüssigkeit mit stechend saurem Geruch

Gefahr für Mensch und Umwelt

Flüssigkeit und Dampf entzündbar. (H226)
 Verursacht schwere Verätzungen der Haut und schwere Augenschäden. (H414)

Gefährliche Reaktionen: siehe Rückseite

Schwach wassergefährdend (WGK 1)

Gefahr

UR

Betriebsanweisungen: Einzelbetriebsanweisung

Schutzmaßnahmen und Verhaltensregeln

Schutzhandschuhe/Augenschutz/Gesichtsschutz tragen. (P280)
 Geeignete Schutzhandschuhe: Butyl oder PVC.
 Nitril- und Latexhandschuhe sind ungeeignet, nur als Spritzschutz verwenden.

Bei Hautkontakt: Sofort mit viel Wasser abwaschen.

BEI VERSCHLUCKEN: Mund ausspülen. KEIN Erbrechen herbeiführen. (P301+P330+P331)

BEI KONTAKT MIT DEN AUGEN: Einige Minuten lang behutsam mit Wasser spülen. Vorhandene Kontaktlinsen nach Möglichkeit entfernen. Weiter spülen. (P305+P351+P338)

BEI Exposition: Sofort GIFTINFORMATIONSZENTRUM oder Arzt anrufen. (P307+P310)

Einatmen vermeiden. Gefäße immer verschlossen halten. Nur geschlossene Apparaturen verwenden. Wenn möglich im Abzug arbeiten.

Vorsicht im Kontakt mit Stoffen, die gefährliche Reaktionen verursachen. z.B. starken Oxidationsmitteln, Peroxiden, Basen.

UR

Betriebsanweisungen: Einzelbetriebsanweisung

Verhalten im Gefahrfall

Stofffreisetzung: Kleine Spritzer mit saugfähigem Papier, größere Mengen nur unter umgebungsluftunabhängigem Atemschutz mit Absorptionsmaterial (Vermiculit) aufnehmen.

Brandfall: CO₂-, Pulver-Löschler oder Wasser im Sprühstrahl einsetzen und Druckknopfmelder betätigen!
 Notruf: 09-112, zusätzlich Technische Zentrale informieren: 33 33.

Betriebsanweisungen: Einzelbetriebsanweisung

Erste Hilfe

 wenn nötig: Notarzt holen: 09 112 und diese Betriebsanweisung vorzeigen.

Nach Einatmen: Frischluft, Arzt konsultieren.

Nach Verschlucken: Wiederholt reichlich Wasser trinken und lassen. Kein Erbrechen! Sofort Arzt hinzuziehen!

Nach Hautkontakt: Sofort mit viel Wasser abwaschen, dann mit PEG 400 abtupfen!

Kleidungskontakt: Kleidung entfernen und Haut wie oben behandeln.

Nach Augenkontakt: Mehrere Minuten bei geöffnetem Lidspalt unter fließendem Wasser spülen. Sofort Augenarzt hinzuziehen!

Ersthelfer: *Name, wie und wo erreichbar*

Betriebsanweisungen: Einzelbetriebsanweisung

Sachgerechte Entsorgung

Nach Neutralisation in den Sammelbehälter B2(wässrig/organische Phasen, halogenfrei) geben.

weitere Abschnitte

- Beschäftigungsbeschränkungen
- gefährlichen Reaktionen
- Toxikologie
- physikalische Daten

Im Praktikum: Versuchsbezogene Betriebsanweisung

Versuchsbezogene Betriebsanweisung nach § 24 GefStoffV für chemische Laboratorien der Universität Regensburg
Bereich: Grundpraktikum Organische Chemie

Benennung der Stoffe Kennzeichnung

Stoffname	Chemische Struktur	Empfindlichkeitsgruppe	WGK	H- und P-Sätze
Diethyläther	<chem>CCOC</chem>	100000000	10	H 228, P 201
Diethyläther	<chem>CCOC</chem>	100000000	10	H 228, P 201
Diethyläther	<chem>CCOC</chem>	100000000	10	H 228, P 201
Diethyläther	<chem>CCOC</chem>	100000000	10	H 228, P 201
Diethyläther	<chem>CCOC</chem>	100000000	10	H 228, P 201
Diethyläther	<chem>CCOC</chem>	100000000	10	H 228, P 201
Diethyläther	<chem>CCOC</chem>	100000000	10	H 228, P 201
Diethyläther	<chem>CCOC</chem>	100000000	10	H 228, P 201
Diethyläther	<chem>CCOC</chem>	100000000	10	H 228, P 201
Diethyläther	<chem>CCOC</chem>	100000000	10	H 228, P 201

Nennung der Gefährdung

Hinweise, die in den H- und P-Sätzen

Vorsichts- und Schutzmaßnahmen

Verhalten im Gefahral

Sichere Entsorgung

UR

Umgang mit Glasgeräten

Defekte Glasgeräte: Nicht weiter verwenden

Festsitzende Schriffe: Vermeiden! Schriffe immer Fetten!
Falls es doch passiert: Mit Tuch umwickeln,
durch Klopfen lockern

Reibung vermindern: Glasdurchführungen durch einen Gummistopfen:
etwas Fett oder Glycerin verwenden

Glasstäbe und -rohre: Immer kurz fassen, am besten mit Tuch umwickeln

Enge Glasgefäße: In Bechergläser, Erlenmeyerkolben NIE mit der Hand
hineinfahren

Ganz Allgemein: Glasgeräte immer gegen Umfallen sichern!
z.B. Rundkolben auf Korkring oder in ein
Becherglas stellen

UR

Umgang mit Glasgeräten im Vakuum

Generell: Evakuierte Glasgeräte können implodieren!

Vorsichtsmaßnahmen: Nur dickwandige Glasgeräte verwenden!
Keine Glasgeräte mit Sprünge verwenden!
Bei evakuierten Geräten keine mechanische
Belastung! (Hartes Anschlagen etc.)

Absaugflaschen: Beim Absaugen (Vakuumfiltration) immer eine
passenden Dichtmanschette (GuKo) verwenden!

Exsikkatoren: Sind mit Klebeband als Splitterschutz beklebt.

Rotationsverdampfer: Sind mit Splitterschutz-Ummantelung versehen.

UR

Verhalten bei Unfällen

Generell: Jeder muss helfen!
(Assistenten sind Ersthelfer)

Vergiftungen:

- Hautkontakt:** Abwaschen (Wasser und Seife)
- Augenkontakt:** Augendusche (mind. 10 min.), dann Arzt
- Kleidungskontakt:** Durchtränkte Kleidung SOFORT ausziehen, evtl. Notdusche
- Einatmen:** An die frische Luft
- Verschlucken:** KEIN Erbrechen auslösen, SOFORT zum Arzt!

Schnittverletzungen: Kleinigkeiten mit Pflaster, größere Verletzungen
versorgen und zum Arzt

Im Zweifelsfall: Immer zum Arzt!

Notruf Rettungsdienst: 09-112

UR

Sicheres Durchführen von Versuchen

Versuchsvorschrift lesen (nicht nur überfliegen), auch die Betriebsanweisung!

Vortestat beim Assistenten, erst dann:

- Alle benötigten Chemikalien bereitstellen, auch solche, die zur Vernichtung bzw. Deaktivierung gefährlicher Substanzen notwendig sind!
- Apparatur korrekt und sicher aufbauen. Insbesondere auf Kühlwasseranschlüsse achten. Vom Assistenten abnehmen lassen!
- Ölbäder müssen wasserfrei sein! Verbrennungsgefahr!
- Laufende Reaktionen immer beobachten!
- Behälter mit Zwischenprodukten immer beschriften. Damit verhindern Sie Verwechslungen

UR

Sicheres Durchführen von Versuchen

Entsorgung:

- Die Entsorgungshinweise in der Vorschrift beachten!
- Sonderabfallbehälter nicht verwechseln!
- Verunreinigte Geräte: Organische Verunreinigungen in der Regel mit Aceton abspülen --> erste Spüllösung in den Sonderabfall!
- Das Abwasser (Ausguss) ist in der Regel die falsche Entsorgung!!

Am Ende des Labortags:

- Chemikalien zurückstellen.
- Arbeitsplatz aufräumen und reinigen
- Elektrische Geräte vom Netz trennen, Wasserhähne kontrollieren

UR

Sicheres Durchführen von Versuchen

Arbeiten Sie sauber! Das verhindert am zuverlässigsten Kontamination!

Chemikalientransport (außerhalb des Labors): NUR in Eimern!

Aufbewahrung von Chemikalien:

- Laborchemikalien immer an ihren Platz zurückstellen!
- Nur in verschlossenen und vollständig beschrifteten Gefäßen
- Chemikalien dürfen nicht in Garderobeschränken aufbewahrt werden. (Auch nicht im Schrank am Arbeitsplatz!). Prinzipiell dürfen Chemikalien den Laborbereich nicht verlassen.
- Im Kühlschrank: Dicht verschlossen und gegen Umfallen gesichert.

UR

Vorschriften der Universität Regensburg

Laborordnung

für die Naturwissenschaftliche Fakultät IV - Chemie und Pharmazie

Vom 24. Januar 2001

Inhaltsverzeichnis

- 1 Ziele
- 2 Geltungsbereich und Rechtsgrundlagen
- 3 Pflichten der Laboratoriumsbenutzer
- 4 Gefahren für Mensch und Umwelt
- 5 Schutzmaßnahmen
- 5.1 Allgemeines
- 5.2 Sicherheitseinrichtungen und Schutzausrüstung
- 5.3 Umgang mit Chemikalien
- 5.4 Durchführung von Experimenten
- 5.5 Abfälle
- 5.6 Hygiene
- 5.7 Verhalten bei Gefahr, Erste Hilfe
- 6 Besondere Risiken
- 7 Inkrafttreten

liegt überall aus

Unterschrift

UR

Vorschriften der Universität Regensburg

Brandschutzordnung

<p>Verhalten im Brandfall</p> <p>Ruhe bewahren</p> <p>Brand melden 1. Druckknopfmelder betätigen nächstes Treppenhaus</p> <p>2. Leitwarte ☎ 3333 anrufen und mitsprechen - Wer ruft an - Was ist passiert</p> <p>in Sicherheit bringen Gefährdete Personen warnen! Hilflose mitnehmen! Türen und Fenster schließen! Gekennzeichnete Fluchwege folgen! Keine Aufzüge benutzen!</p> <p>Löschversuche unternehmen Feuerlöscher benutzen!</p> <p><small>Brandmeldeanlage nach DIN 14696</small></p>	<p>Verhalten bei einem Unfall</p> <p>Erste Hilfe leisten</p> <p>Rettungsdienst ☎ 0-19222 rufen bei Hausapparat über Leitwarte ☎ 3333 und mitsprechen - WER ruft an - WELCHE Art von Verletzungen</p> <p>Rettungsdienst am Rettungstrepppunkt Chemie/Pharmazie erwarten</p> <p>Gift-Notruf München (089) 41 40 22 11 Gift-Notruf Nürnberg (0911) 39 62 45 1</p>
--	---

hängt überall aus

UR

Unfallverhütungsvorschriften

Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung

Sicheres Arbeiten in Laboratorien
Grundlagen und Handlungshilfen



Sicheres Arbeiten in chemischen Laboratorien
Einführung für Studierende



UVV: liegt überall aus

BGI/GUV-I 850-6 Dezember 2008

GUV-I 8553 (bisher GUV 50.0.4)
GUV-Informationen
Theorie und Praxis der Prävention



Besonderer Schutz von werdenden oder stillenden Müttern

Für werdende und stillende Mütter gelten besonders strenge Vorschriften
Für den Umgang mit Gefahrstoffen:

Meldung beim Praktikumsleiter!
