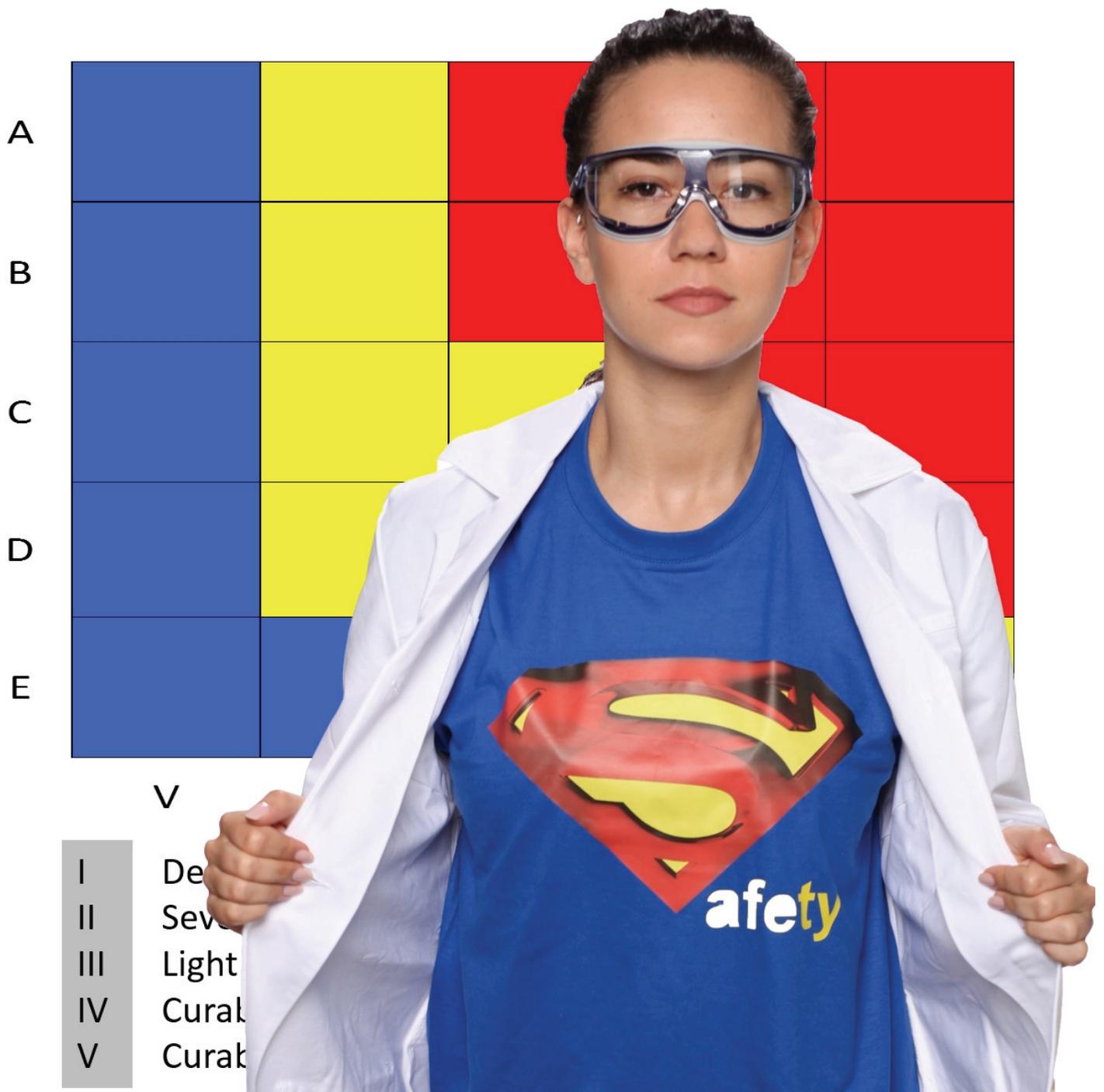


Sicherheits- und Umwelthandbuch für das HCI

Version 2016



Die wichtigsten Regeln: Seite 7

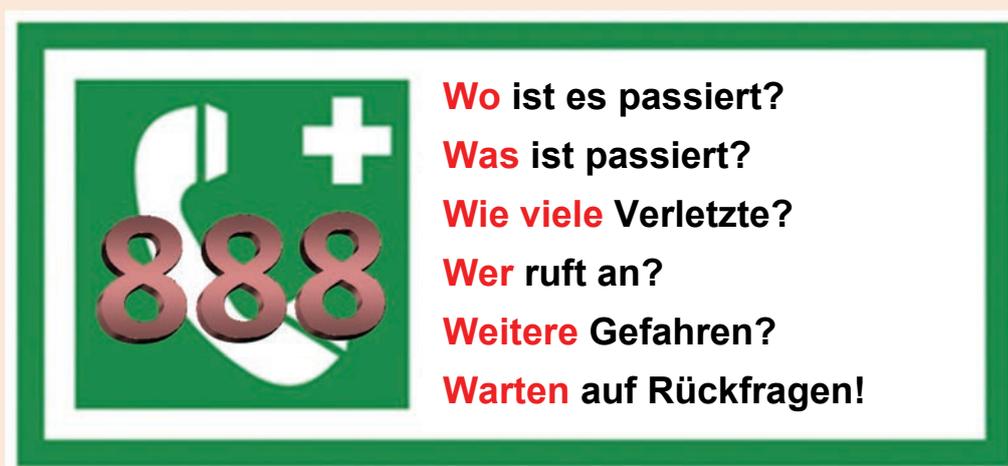
Technische Einrichtungen: Seite 43

Notfall / Alarmierung 888 / Evakuierung

Alarmierung im Notfall (alle Arten, 24 h): Tel 888
(für alle ETH-internen Telefonapparate gültig)

Alarmzentrale via Handy oder von extern (24 h): 044 342 11 88

Schauen → Denken → Handeln



Verhaltensregel:

Eine Person:

- Alarmiert
- Rettet (auf Selbstschutz achten!)

Mehrere Personen:

- Eine Person alarmiert und koordiniert.
- Die anderen Personen retten!

Weitere Notfall-Telefonnummern:

Tippen Sie die Telefonnummer exakt in der angegebenen Reihenfolge ein (für alle ETH-internen Telefonapparate gültig):

Polizei	0-117
Feuerwehr	0-118
Sanität (Erste Hilfe Anleitung – siehe letzte Seiten in diesem Handbuch)	0-144
Tox Info Suisse	0-145

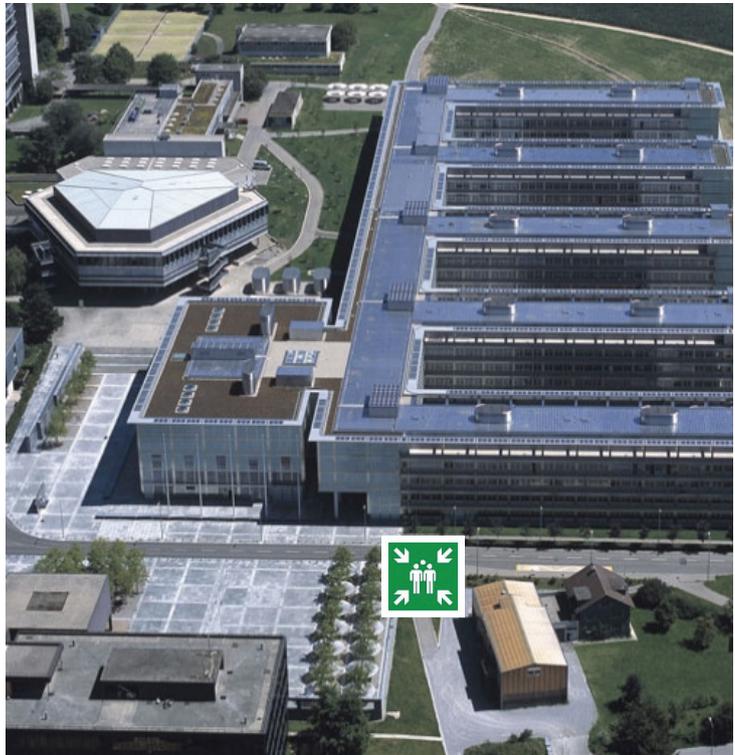
Gebäudeevakuierung und Sammelplatz

Im Notfall kann jeder selbst über die Alarmzentrale die Evakuierung auslösen. Ertönt über die Lautsprecheranlagen ein Sirenenton, verbunden mit dem Aufruf zur Gebäudeevakuierung, begeben Sie sich bitte unverzüglich via Fluchtweg zum Sammelplatz (siehe Abbildung rechts).



Folgen Sie bitte den Anweisungen des Sicherheitsdispositivs.

Das Evakuationskonzept für das HCI-Gebäude siehe Kapitel 4.2.



Inhalt

1.	Die wichtigsten Regeln am Arbeitsplatz.....	7
2.	Zuständigkeiten im HCI-Gebäude	9
2.1.	Die ETH Zürich.....	9
2.2.	Abteilung SGU (Sicherheit, Gesundheit und Umwelt) der ETH Zürich	9
2.3.	Sicherheits- und Umwelt-Management im D-CHAB.....	9
2.3.1.	Organisationsstruktur im D-CHAB	9
2.3.2.	Die Dienstleistungen des SU-Managements im D-CHAB und für das HCI	10
2.3.3.	Dienstleistungsräume	10
2.3.4.	Ausbildungskonzepte des SU-Managements D-CHAB	11
2.3.5.	Safety-Prüfungen.....	11
2.3.6.	Sicherheitsbegehungen im HCI	12
2.3.7.	SU-ManagerIn	12
2.3.8.	SicherheitsvertreterInnen.....	12
2.3.9.	Gruppensicherheits-VertreterInnen und Assistierende.....	13
2.3.10.	Aufsichtspflicht in Laborpraktika	13
3.	Mängelmanagement.....	15
3.1.	Meldung von Defekten und Mängeln	15
3.2.	BTA (Betriebstechnische Anlagen)	15
3.3.	Das Meldeportal	15
3.4.	Laborservice und Laborsicherheitsbegehungen	16

4.	Notfallkonzept im HCI-Gebäude	17
4.1.	Sanitäts-Alarmierung im HCI.....	17
4.2.	Evakuations-Konzept HCI-Gebäude	18
4.2.1.	Technik der Evakuationsanlage im HCI-Gebäude.....	18
4.2.2.	Sammelplatz	18
4.2.3.	Evakuierung.....	18
4.2.4.	Pflichten der beteiligten Personen	19
4.3.	Notfall-Equipmentschränke	21
4.4.	Notfallnischen in den Korridoren des HCI-Gebäudes	22
4.5.	Feuerlöschung/Brandschutzkurse.....	22
4.6.	Notabschaltungen	23
4.6.1.	Laborkühlwasser-Haupthahn für die Laborzelle oder Praktikumsraum	23
4.6.2.	Strom-Hauptschalter Laborzelle oder Praktikumsraum	23
4.6.3.	Erdgas-Hauptschalter Laborzelle oder Praktikumsraum	23
4.7.	Periodische Kontrollen der Sicherheitseinrichtungen.....	24
5.	Laborordnung und Betriebsvorschriften für das HCI.....	25
5.1.	Persönliche Schutzausrüstungen.....	25
5.1.1.	Schutzbrille	25
5.1.2.	Kontaktlinsen	25
5.1.3.	Schutzkittel	26
5.1.4.	Chemische Beständigkeit von Handschuhen	26
5.2.	Gefahren-/Risikoanalyse und Umweltverträglichkeit.....	29
5.2.1.	Obligatorisch vor jedem neuen Experiment: Die Gefahren-/Risikoanalyse!	29
5.2.2.	Gefahren-/Risikoanalyse	29
5.3.	Verhindern von Brandereignissen	32
5.3.1.	Eigenschaften von Alkalimetallen	32
5.3.2.	Entsorgung/Vernichtung von selbstentzündlichen Chemikalien	32
5.3.3.	Reinigung von mit selbstentzündlichen Chemikalienresten kontaminierten Geschirrtellen.....	32
5.3.4.	Hydrieren mit Wasserstoffgas gefüllten Ballonen	33
5.3.5.	Destillieren, enthaltend Alkalimetalle oder Alkalihydride	33
5.3.6.	Bunsenbrenner mit oder ohne Gaskartuschen	34
5.3.7.	Einsatz von Heissluftgebläsen/Heissluftfön	34
5.3.8.	Gefahr elektrostatischer Entladungen	35
5.4.	Verhindern von Geruchsemissionen	36
5.4.1.	Verhindern von Geruchsemissionen aus chemischen Reaktionen	36
5.4.2.	Verhindern von Geruchsemissionen aus vertrockneten Siphonabläufen	37
5.4.3.	Verhalten bei Auftreten von Geruchsemissionen	37
5.5.	Umgang mit Druckgasflaschen	38
5.5.1.	Lagerung und Betrieb von Druckgasflaschen.....	38
5.5.2.	Etikettierung/Farbkennzeichnung von Druckgasflaschen.....	39
5.5.3.	Transport von Druckgasflaschen	40
5.5.4.	Reduzierventile	40
5.6.	Schutz vor Überdruck in Apparaturen	41
5.7.	Nach Arbeitsschluss.....	42
5.8.	Nacht-, Wochenend- und Feiertags-Arbeit.....	42
6.	Das HCI-Gebäude und seine technischen Einrichtungen.....	43
6.1.	Das HCI-Gebäude.....	43
6.2.	Öffnungszeiten und Zutrittssystem.....	44
6.3.	Die Laborzelle	45
6.4.	Fluchtwege	46
6.5.	Fluchtbalkone, Balkon- und Labortüren	46
6.5.1.	Fluchtbalkon/Balkontüren – die Benutzungsbedingungen.....	46
6.5.2.	Labortüren – die Benutzungsbedingungen.....	47
6.6.	Die Standard-Türbeschriftung	48

6.7.	Standard-Laborabzüge 1. und 2. Generation, Skan-Workstations.....	49
6.8.	Vakuumvernetzung und Netzwerk-Membranvakuumpumpenstände.....	53
6.8.1.	Einleitung	53
6.8.2.	Netzwerk-Membranvakuumpumpenstände für die Mehrplatz-Vakuumversorgung	53
6.8.3.	Umgang mit der Vakuumvernetzung und den Vakuummodulen	55
6.8.4.	Checkliste für die Auffindung von Lecks in der Vakuumvernetzung.....	55
6.9.	Kühlwassermodule in den Mediensäulen.....	56
6.9.1.	Technische Daten.....	56
6.9.2.	Bedienung des Kühlwassermoduls.....	56
6.9.3.	Technische Probleme mit Kühlwassermodulen.....	57
6.9.4.	Verhalten bei Wasserleckage aus dem Modulinnern	57
6.9.5.	Korrekte Schlauchqualitäten für die Kühlwassermodule	58
6.9.6.	Versprödungserscheinungen bei Kunststoffbestandteilen.....	58
6.9.7.	Medienanschlüsse zu den Kühlwassermodulen.....	58
6.10.	Elektroinstallationen und Elektromodule.....	60
6.10.1.	Kurze Einleitung	60
6.10.2.	Risiken, die von den Stromschienen auf den Deckenrastern ausgehen.....	60
6.10.3.	Aufbau der laborlokalen Stromversorgung 1x 230 V/3x 400 V Drehstrom.....	60
6.10.4.	Fehlerstromschutzschalter	61
6.10.5.	Risiken der Stromschienen-Abgangseinheiten ohne Fehlerstromschutzschalter	62
6.10.6.	Risiken bei den Lüdi-Strommodulboxen mit Fehlerstromschutzschalter.....	62
6.10.7.	Risiko der 10 A Steckdosen, die eine 16 A Vorsicherung aufweisen.....	63
6.10.8.	Steckdosen 16 A/230 V Typ 23.....	64
6.10.9.	Risiken die von starken Stromverbrauchern ausgehen.....	64
6.10.10.	Montage und Reparatur von Steckern	64
6.10.11.	Störfallrisikobeurteilung.....	64
6.11.	Gasmodule.....	65
6.11.1.	Bedienung der Gasmodule.....	65
6.11.2.	Schlauchqualitäten für die Gasmodule.....	65
6.11.3.	Schlauchqualitäten für die Erdgas-/Propangasmodule	65
6.11.4.	Gasanschlüsse.....	66
6.11.5.	Bedienung der Lüdi-Gasflaschenstation	66
6.12.	Entsorgung.....	67
6.12.1.	Die wichtigsten Abfallkategorien und deren Entsorgungsverfahren.....	67
6.12.2.	Mobile Lösungsmittelabfall-Entsorgungsstationen	70
6.12.3.	Neuste Generation mobiler Entsorgungsstationen.....	72
6.13.	Auszugs-Chemikalienschränke.....	73
6.14.	Hängeschränke und Laborregale.....	74
6.15.	Tiefkühl-/Kühlschränke	74
6.16.	Geräte.....	74
6.17.	Die Abgabe von Büro- und Laborräumen bei Austritt oder Umzug.....	75
7.	Lagerung und Verwaltung von Chemikalien	77
7.1.	Lagerung	77
7.2.	ExpeReact-Chemikaliendateisystem.....	78
7.3.	Storageroom (Recycling von Chemikalien für das HCl).....	78
7.4.	Gebinde und Kennzeichnung von Chemikalien	80
7.5.	Gebäudeinterner Transport von Chemikalien, Dewars und Gasflaschen	80
8.	Dienstleistungen	81
8.1.	Toxlab D312 und zentraler Destillierraum D310	81
8.1.1.	Toxlab D312; Link www.toxlab.ethz.ch	81
8.1.2.	Lösungsmittel-Trocknungsanlage für das HCl.....	82
8.1.3.	Zentraler Destillierraum D310; Link: www.distillation.ethz.ch	83
8.1.4.	Allgemeine Nutzungsbedingungen Toxlab D312 und zentraler Destillierraum.....	84
8.2.	Toxlab C174.....	85
8.3.	Hochdruck-Labor.....	86

8.3.1.	Tätigkeit des Hochdrucklabors	86
8.3.2.	Die ETH-interne Hochdruckverordnung (die wichtigsten Auszüge).....	86
8.4.	HCl-Shop/Web-Shops.....	87
8.5.	Zentrale Werkstätten im HCl	88
8.5.1.	Für das D-CHAB.....	88
8.5.2.	Organisation	88
8.5.3.	Dienstleistungen	88
8.6.	Der Safety-Parcours HCl C280 und C286	88
8.7.	Zentraler Abfüllraum für den Bezug von flüssigen Stickstoff.....	89
9.	Behörden/Gesetzliche Grundlagen.....	90
9.1.	Gesetze und Verordnungen	90
9.2.	Chemikaliengesetz	90
9.3.	Staatssekretariat für Wirtschaft (seco)	90
9.4.	Bundesamt für Gesundheit (BAG).....	91
9.5.	Schweizerische Unfallversicherungsanstalt (SUVA).....	91
9.6.	Eidgenössische Koordinationskommission für Arbeitssicherheit (EKAS)	91
10.	Allgemeines Safety-Wissen	93
10.1.	Globally Harmonized System (GHS)	93
10.2.	H- und P-Sätze	94
10.3.	Gefahrenzeichen (Alt) / Piktogramme (Neu-GHS) im Überblick	94
10.4.	Erläuterung der GHS-Piktogramme	95
10.5.	Warnzeichen	99
10.6.	Gebots- und Verbotsschilder	100
10.7.	Sicherheitstechnische Kenngrößen in der Chemie	101
10.8.	Nacht- und Dauerbetriebstafel	102
11.	Labortypen.....	103
11.1.	Biosicherheitslabors.....	103
11.2.	Laserlabors	104
11.3.	Isotopenlabors	105
11.4.	Röntgenlabors.....	105
12.	Erste Hilfe bei Unfällen im Labor	106
12.1.	Merkblatt für Verätzungen	107
12.2.	Merkblatt für Brandwunden	108
12.3.	Merkblatt 1 für Vergiftungen (Inhalation)	109
12.4.	Merkblatt 2 für Vergiftungen (Verdauungstrakt, Hautkontakt)	110
12.5.	Merkblatt für Atemstillstand	111
12.6.	Merkblatt für Offene Wunden oder Blutungen	112

1. Die wichtigsten Regeln am Arbeitsplatz

<p>Pflicht!</p> 	<p>Alle MitarbeiterInnen und Studierende müssen sich sicherheits- und umweltbewusst verhalten! Alle neueintretenden Personen werden von den SicherheitsvertreterInnen/Assistierende, die weisungsbefugt sind, im Bereich Sicherheit und Umwelt instruiert. Neueintretende Personen verpflichten sich, die Sicherheits- und Umweltrichtlinien zu befolgen und einzuhalten.</p>
<p>Persönlicher Schutz!</p> 	<p>Bei Arbeiten mit Chemikalien und Geräten ist die Benützung von persönlichen Schutzmaterialien (erhältlich im HCI-Shop) obligatorisch; 1.Priorität: Eine auf dem Gesicht gut sitzende Schutzbrille! Für Brillenträger sind geeignete Überzieh-Schutzbrillen vorgeschrieben. ETH-Angestellte können für ihren Brillenersatz bei der Abt. SGU eine optisch angepasste Schutzbrille beantragen. Vorgeschrieben ist auch Labormantel über labortaugliche Strassenkleidung, bestehend aus schwer entflammbaren, nicht schmelzenden Textilien. Bei Bedarf ist die persönliche Schutzausrüstung zu ergänzen mit Arbeitshandschuhen, Atemschutz etc.</p>
<p>Arbeitsplätze!</p> 	<p>Generell ist bei den Arbeitsplätzen und in Laborabzügen für Ordnung und gute Arbeitshygiene zu sorgen. Die Arbeitsplätze und Laborabzüge dürfen nicht mit Chemikalien überbelegt werden. Der Laborservice kann unzumutbare Arbeitsplätze sperren.</p> <p>Die Schreibzonen in den Laboratorien dürfen nicht mit Chemikalien resp. mit durch Chemikalien kontaminierten Gegenständen belegt werden.</p>
<p>Verboten!</p> 	<p>Genuss-/Lebensmittel aller Art, Kosmetika und Arzneien dürfen niemals in der Laborzone resp. in unmittelbarer Nähe von Chemikalien, biologischen Stoffen, gefährlichen Anlagen konsumiert, benützt oder gelagert werden. Rauchen ist grundsätzlich verboten.</p>
<p>Kontamination!</p> 	<p>Nach Arbeiten mit Schutzhandschuhen diese immer am Einsatzort entsorgen! Niemals mit durch Chemikalien kontaminierten Handschuhen oder anderen Utensilien im Gebäude herumgehen! Personen mit angezogenen Arbeitshandschuhen werden von den Dienstleistungsbereichen nicht bedient!</p>
<p>Risikoanalyse!</p>  	<p>Bei Arbeiten mit Chemikalien oder biologischen Stoffen unter erhöhtem Sicherheitsrisiko sind vorhergehend die SicherheitsvertreterInnen oder Assistierende zu informieren. DiplomandInnen, PraktikantInnen, Studierende, Lehrlinge, Service-Personal etc. benötigen dafür die unmittelbare Anwesenheit eines sachkundigen Betreuers. Vor Beginn der Arbeiten unter erhöhtem Risiko ist eine Gefahren-/Risikoanalyse auszuführen.</p> <p>Zu beachten sind Sicherheitsdatenblätter (MSDS), sowie Piktogramme auf den Chemikalien-Etiketten und die GHS H-/P-Sätze (Gefahren-/Sicherheitshinweise; ersetzt R-/S-Sätze).</p> <p>Link zu Webseiten: www.msds.com (Registration erforderlich) www.reaxys.com</p> <p>Liegen keine Sicherheitsdatenblätter vor, sind alle möglichen Risikofaktoren zu berücksichtigen, die in Zusammenhang mit dem unbekanntem Stoff stehen könnten. Grundsatz beachten: Je kleiner die Experimentier-Ansätze (möglichst wenig Edukt-/Produktmengen), desto kleiner sind die Ausmasse möglicher Ereignisse.</p> <p>Für gefährliche Arbeiten stehen spezielle Giftlaboratorien zur Verfügung nach Absprache mit den SicherheitsvertreterInnen oder den Assistierenden; Link: www.toxlab.ethz.ch</p>
<p>Zündquellen!</p> 	<p>Offenes Feuer resp. Zündquellen (z. B. Bunsenbrenner mit oder ohne Gaskartuschen, Heissluftgebläse) dürfen nur in Räumlichkeiten angewendet werden, wo sich keine brandgefährdende Stoffe in unmittelbarer Nähe befinden.</p> <p>Alkalimetalle und ihre Hydride können sich spontan bei Zutritt von Luft und Wasser entzünden. Besondere Vorsicht ist bei Destillationsrückständen geboten, die Alkalimetalle enthalten.</p>

<p>Dämpfe!</p> 	<p>Arbeiten, bei denen giftige, feuergefährliche und übelriechende Chemikalien, Gase, Aerosole oder Dämpfe eingesetzt oder freigesetzt werden, sind in geeigneten Laborabzügen auszuführen. Zum Abfangen evtl. austretender Gase, Dämpfe und Aerosole sind zusätzlich Absorptionsvorrichtungen zu installieren.</p>
<p>Überdruck!</p> 	<p>Vakuum, jeglicher Überdruck und Rührbetrieb in ungeeigneten Glasapparaturen können zum Bersten führen! Beachten Sie die jeweiligen Glasqualitäten und Glaswandstärken der Glasgefässe und Glasapparaturen. Der Betrieb von Versuchsautoklaven (obligatorisch ausgerüstet mit Manometer und Berstscheibe) mit Druckinhaltsprodukt >10 [bar x l] benötigt die Bewilligung der Abt. SGU, oder können je nach Platzbedarf im Hochdrucklabor betrieben werden.</p>
<p>Vorbeugung!</p> 	<p>Bevor man generell einen Versuch beginnt, sind alle Schutzvorkehrungen zu treffen (falls nötig ist geeignetes Interventions-Einsatzmaterial bereitzustellen), um einen Ereignisausbruch zu verhindern. Damit ist auch der Schutz vor Ausbreitung übelriechender Chemikalien gemeint!</p>
<p>Gasflaschen!</p> 	<p>Gasflaschen müssen immer gegen ein Umstürzen angekettet sein. Gasflaschen- und Druckgas-Ausgänge benötigen geeignete Reduzierventile. Korrodierte oder beschädigte Reduzierventile dürfen nicht mehr eingesetzt werden.</p>
<p>Flüssige Gase!</p>  	<p>Hinzukommend zur Gefahr vor Erstickung und Kälteverbrennungen bei flüssigen Gasen ist zu beachten:</p> <p>Vorsicht bei Sauerstoffanreicherung in flüssigem Stickstoff, besonders in Kühlfallen von Hochvakuumanlagen. Bei Luftzufuhr erfolgt in den Kühlfällen, die mit flüssigem Stickstoff gekühlt werden, eine Anreicherung mit stark brandförderndem flüssigem Sauerstoff. Dieser kann beim Auftauen, zusammen mit auskondensierten Lösungsmitteln, heftig reagieren.</p> <p>Ampullen (oder ähnliche Gefässe) mit Substanzen, die unter Argon als Schutzgas mit flüssigem Stickstoff ausgefrozen werden, niemals unter diesen Kühlbedingungen verschliessen. Beim Auftauen von eventuell flüssig auskondensiertem Argon im geschlossenen Gefäss besteht hohe Überdruckexplosionsgefahr.</p>
<p>Türen und Fluchtwege!</p> 	<p>Labor-, Fluchtbalkon-, Flucht- und Gebäudeeingangstüren dürfen nicht mit Gegenständen verstellt, im geöffneten Zustand belassen, oder vor dem Zuschliessen verkeilt werden. Letzteres sichert die Gebäudebelüftungsbalance sowie eine Unterdruckphase im Laborbereich, wodurch Ereignisse besser zurückgehalten und bekämpft werden können. Im Notfall ist der Arbeitsbetrieb einzustellen und das Labor zu verlassen, bis das Ereignis, das die Notfallsituation verursachte, beseitigt ist! Im Weiteren besteht die Gefahr, dass durch offene Balkontüren im Erd- und Untergeschoss unbefugte Personen, aber auch Schädlinge wie Mäuse, Insekten etc. ins Gebäude eindringen können. Der Laborservice wird nicht erlaubte deponierte Gegenstände auf den Fluchtwegen oder Fluchtbalkonen entfernen und entsorgen.</p>
<p>Rücksicht!</p> 	<p>Sound-/Radiogeräte dürfen nur mit Bewilligung des Vorgesetzten betrieben werden und dürfen nur im persönlichen Bereich wahrnehmbar sein. Liegen unzumutbare Lärm- und Discozustände vor, kann der Laborservice die Anlagen demontieren und entfernen.</p>
<p>Massenmails!</p> 	<p>Der Gebrauch von Massenmailadressen für persönliche Zwecke (z.B. Marktbörse) ist verboten! Für diesen Zweck gibt es einen Web-Marktplatz www.marktplatz.ethz.ch</p>



Weitergehende Erläuterungen zu den wichtigsten Regeln am Arbeitsplatz sowie weitere wichtige Betriebsvorschriften finden sich in den nachfolgenden Kapiteln.

2. Zuständigkeiten im HCI-Gebäude

2.1. Die ETH Zürich

Auf der Webseite www.ethz.ch wird nicht nur die ETH Zürich mit ihren Departementen und Forschungsgruppen vorgestellt, es zeigt auch alle Verknüpfungen zu Dienstleistungs- und Verwaltungsgruppen.

2.2. Abteilung SGU (Sicherheit, Gesundheit und Umwelt) der ETH Zürich

Abteilung SGU und die Arbeitsgruppe Koordination für Arbeitssicherheit (KOORAS) ist für alle Sicherheits-, Gesundheits- und Umweltbelange innerhalb der ETH Zürich zuständig.

Webseite: www.sicherheit.ethz.ch

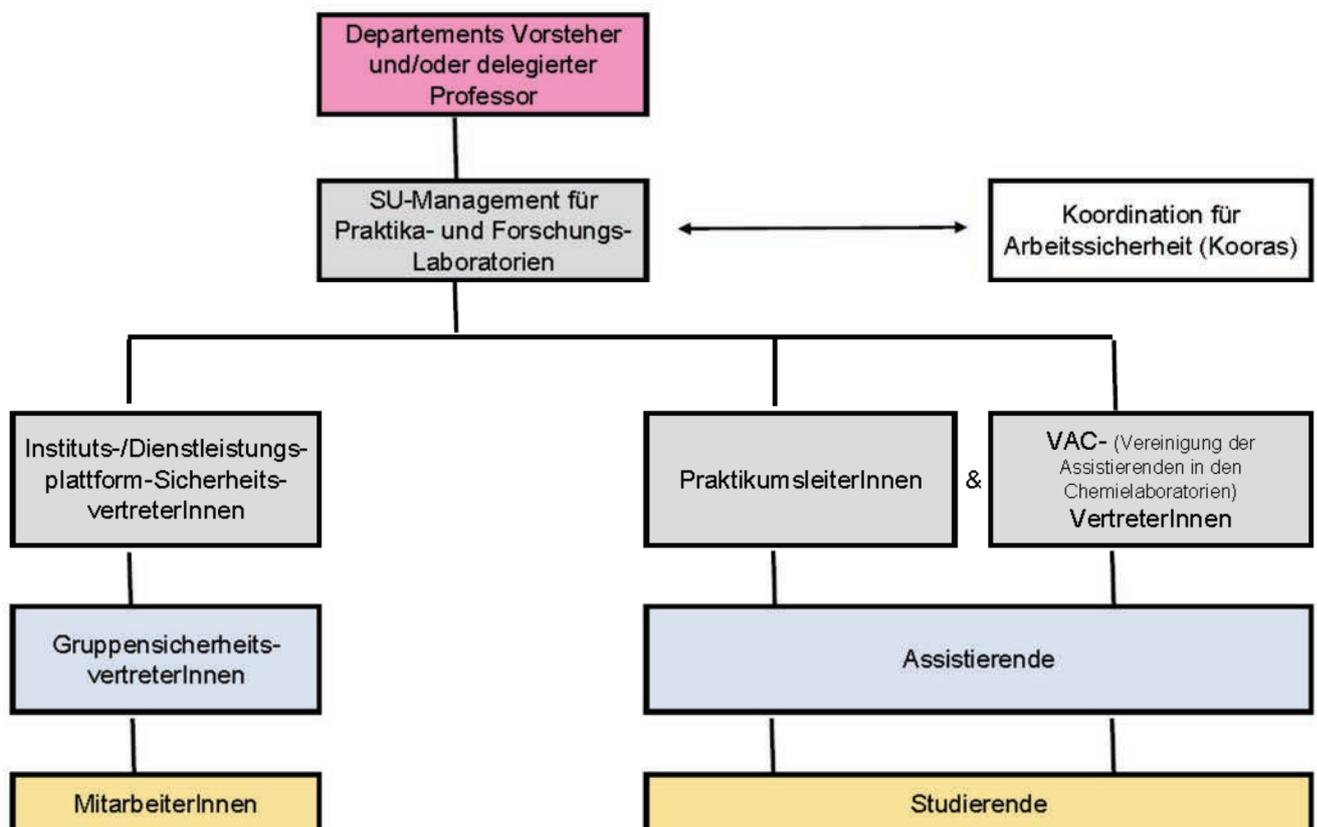
Ereignet sich ein Personenschaden oder ein Sachschaden, ist dieser möglichst rasch mittels offiziellem Formular zu melden (E-Mail-Adresse: sgu_schaden@ethz.ch). Ereignisfälle werden von Abteilung SGU in Kooperation mit dem jeweiligen Nutzervertreter bearbeitet.

Bei Fragen zu Labor- und Arbeitssicherheit wenden Sie sich bitte an das CABS Team (Chemie-Erstintervention, Arbeitssicherheit, Biosicherheit, Sonderabfallentsorgung) der Abt. SGU: cabs@ethz.ch

2.3. Sicherheits- und Umwelt-Management im D-CHAB

Hinweis: Die nachfolgende Organisationsstruktur findet analog Anwendung in anderen Departementen und Dienstleistungsplattformen des HCI-Gebäudes.

2.3.1. **Organisationsstruktur im D-CHAB**



Webseite: www.chab.ethz.ch/das-departement/services/su-management.html

Email-Hotline: chab-safety@chem.ethz.ch

2.3.2. Die Dienstleistungen des SU-Managements im D-CHAB und für das HCI

- **Hotline-Betrieb** im HCI: Die Nutzer im HCI können an die unten genannte Email-Hotline alle Sicherheits-Anliegen und technische Defekte schriftlich mitteilen. Verlangt wird eine nachvollziehbare kurze Beschreibung der Situation oder des Defektes (siehe 3.1).

Hotline-Kontakt Daten D-CHAB

Email-Hotline: chab-safety@chem.ethz.ch

Während den ETH-Öffnungszeiten:
Tel-Hotline: 044 633 48 12
Nummer PSA (Pager): *8034812

Ausserhalb der ETH-Öffnungszeiten (ohne Gewähr):
Natel: 075 410 99 21

Notfälle/Alarmierung: Intern 888 / Extern 044 342 11 88

- **Safety-Beratung** durch unser Safety Fachspezialisten-Team

Das Safety Fachspezialisten-Team ist **keine Interventionseinheit**. Bei Bedarf steht das Safety Fachspezialisten-Team dem SU-Management, den Nutzern im D-CHAB und der Abteilung SGU helfend oder beratend zur Verfügung. Dienstleistungen:

- Safety-Beratung bei der Erstellung von Risikobeurteilungen.
 - Berät die Nutzer im D-CHAB bei Gefahren und Risiken eines Umstandes.
 - Berät bei Bedarf die Interventionseinheiten in Ereignisfällen.
 - Das Safety Fachspezialisten-Team ist auch direkter Ansprechpartner (via der Email-Hotline) von Risikobeurteilungen für Tätigkeiten in den Toxlab.
- Führen der **Ereignisstatistik** im HCI, sowie Aufarbeitung von Unfällen und Ereignissen. Eines der Hauptziele des SU-Managements ist, die Ursachen der Ereignisse mit Hilfe der Statistik aufzuklären und mit präventiven Massnahmen gezielt dagegen anzugehen. Ziel ist, die Anzahl Ereignisse sukzessive zu reduzieren.
 - Beihilfe und Beratung beim Erstellen von **Risikobeurteilungen** für Projektbegleitungen.
 - Bereitstellung und Unterhalt von **Notfall-Schränken** im HCI.
 - Verfassen/Abgabe des **Sicherheits- und Umwelthandbuchs für das HCI**.
 - Beihilfe und Beratung bei Projekten für die **Minimierung von Risiken**.
 - **Informierung** der HCI-Belegschaft **bei Wartungs-/Unterhaltsarbeiten** an der Haustechnik.
 - **Testung und Entwicklung** neuer Laborinfrastrukturen für Abt. Immobilien.
 - **Betrieb** des Storage Rooms.

2.3.3. Dienstleistungsräume

Die meisten Dienstleistungsräume (Details siehe Kapitel 8) verfügen über eine eigene Webseite. Die Nutzung dieser Dienstleistungsräume erfolgt hauptsächlich mittels eines Reservierungstools innerhalb der jeweiligen Webseite.

- Toxlab D312 www.toxlab.ethz.ch
- Spezial-Räume C174 www.c174.ethz.ch; enthält
 - o Biosicherheitslabor Biolevel 2
 - o Toxlab 2 (Zytostatika)
- Zentraler Destillierraum D310 www.distillation.ethz.ch
- Safetyparcours-Räume www.safetyparcours.ethz.ch
 - o Safetyparcours 1, Chemie
 - o Safetyparcours 2, Chemie/Biologie/Radiochemie mit Seminarraum
- Storageroom (Recycling von Chemikalien; Details siehe Kapitel 7)
- Zentrale Abfüllanlage D379.1 für flüssigen Stickstoff.
- Zentraler Lagerraum D486 der -80°C-Tiefkühler vom IPW (D-CHAB) und IMB (D-BIOL).

2.3.4. Ausbildungskonzepte des SU-Managements D-CHAB

Die **Safety Lecture** beinhaltet die Methodik für die Erstellung von Risikobeurteilungen und befindet sich als Powerpoint-Präsentation online mit Videoclips auf unserer SU-Management-Webseite; Link: www.chab.ethz.ch/das-departement/services/su-management/safety-ausbildungen.html

Die Safety Lecture ist in 6 Themensektion aufgegliedert, siehe nachfolgende Abbildung.

1 - Emergency	Schliessen -
Safety 2016 - Emergency Organization (PDF, 470 KB) ↓ Das Video zum Thema Emergency →	
2 - Statistics	Öffnen +
3 - Method of Risk Assessment	Öffnen +
4 - Basic knowledge of Lab Safety	Öffnen +
5 - Non-Compliances of Good Lab Practice	Öffnen +
6 - Causes of Accidents in Recent Years	Öffnen +

Folgende **Ausbildungskurse** (Pflicht) werden vom SU-Management angeboten und regelmässig ausgeführt:

- Ausbildungskurs für Sicherheitsbeauftragte (Dauer ca. 3 – 4h) mit Thematik Notfallorganisation, Labortechnik (detailliert) und Gebäuderundgang in der Haustechnik.
- Safety-Kurs für das Verwaltungs- und Dienstleistungspersonal (Dauer ca. 3 – 4h) mit Thematik Notfallorganisation, Labortechnik (red.) und Gebäuderundgang in der Haustechnik.
- Ausbildungskurs für neue Assistierende (Dauer ca. 1 h) mit Thematik Notfallorganisation und Labortechnik (detailliert).
- Safety-Kurse im Erlebnis-Safety-Parcours 1 und 2 für alle Interessierten.
- Immer 1x/Jahr (für alle Interessierten im HCI):
 - o Seminar mit Thematik Augenduschen.
 - o Seminar für Anwendung von Defibrillatoren.

Den Sicherheitsbeauftragten und Assistierenden stehen **Guidelines** zur Verfügung für die

- o persönliche Safety-Einführung neuer MitarbeiterInnen,
- o persönliche Safety-Einführung der Studierenden.

2.3.5. Safety-Prüfungen

Safety-Eintrittstest (Prüfungsplattform Moodle): Neue MitarbeiterInnen und Studierende müssen innerhalb von 3 Wochen nach Arbeitsantritt einen Eintrittstest zum Thema Sicherheit (wahlweise in Deutsch oder Englisch und mit verschiedenen Fachgebieten) absolvieren. Die Prüfung beinhaltet Multiple Choice-Fragen (Zufallsgenerator), die in 30 min beantwortet werden müssen. Eine Antwort ist jeweils richtig. Neue MitarbeiterInnen werden automatisch durch die Personalabteilung zum Safety-Eintrittstest eingeladen, Studierende durch die Praktika-Leiter. Die zuständige Vorgesetztebene (in der Regel der/die ProfessorIn) entscheidet über das weitere Vorgehen über die Personen, welche den Safety-Eintrittstest mehrfach nicht bestanden haben.

 [Safety Test HCI Chemie_V2](#)

 [Safety Test HCI Chemistry_V2 English](#)

 [Safety Test HCI Biologie_V2](#)

 [Safety Test HCI Biology_V2 English](#)

 [Test Safety im Alltag](#)

Nachfolgend eine kurze Übersicht, welche Personen den Safety-Eintrittstest ausführen müssen:

Forschungs-Laboratorien		Praktikumslaboratorien	
Wer den Safety-Eintrittstest ausführen muss	Wer den Safety-Eintrittstest nicht ausführen muss	Wer den Safety-Eintrittstest ausführen muss	Wer den Safety-Eintrittstest nicht ausführen muss
Alle neuen MitarbeiterInnen im HCI	Alle MitarbeiterInnen mit < 14 Arbeitstagen im HCI	Alle neuen Assistierende	Assistierende, welche den Safety-Eintrittstest bereits absolviert und bestanden haben
	MitarbeiterInnen, welche den Safety-Eintrittstest bereits absolviert und bestanden haben	Alle Studierende des D-CHAB, D-MATL und D-BIOL	Studierende, welche den Safety-Eintrittstest bereits absolviert und bestanden haben
		Alle Nicht-ETH-Studierende (z.B. von der Universität Zürich)	D-HEST-Studierende
			Alle Studierende mit <14 Arbeitstagen im HCI

Safety-Lecture-Prüfung für neue Assistierende in Praktikumslaboratorien: Diese auf der Grundlage der Safety-Lecture basierende Prüfung müssen alle neuen Assistenten absolvieren und bestehen, bevor sie im Praktikumslabor unterrichten dürfen.

2.3.6. Sicherheitsbegehungen im HCI

- Im Zweijahresrhythmus werden in sämtlichen technischen Räumen und Laboratorien im HCI die Sicherheitsbegehungen ausgeführt (siehe Datenbank der Laborservice-Rapporte).
- Sicherheitsbegehungen werden auch ausgeführt bei Bedarf und Verdachtsmomenten.

2.3.7. SU-ManagerIn

- Der/die SU-ManagerIn betreut und verwaltet die gesamte SU-Managementadministration, die Safety-Arbeitsgruppen im Departement und setzt die dort gefassten Beschlüsse um. Organisiert und pflegt das Safety-Ausbildungsmanagement in Lehre (Assistierende und Studierende) und Forschung (MitarbeiterInnen und SicherheitsvertreterInnen).
- Bildet für die Ereignis- und Unfalluntersuchungen im Departement mit der Abteilung SGU ein Team.
- Ist für den Betrieb der zum SU-Management angegliederten Dienstleistungsräume inkl. der Sicherheitsinfrastrukturen zuständig und verantwortlich.
- Stellt sicher, dass das Interventions-Einsatzmaterial in den Notfall-Schränken aktualisiert und vollständig ausgerüstet in Bereitschaft steht.

2.3.8. SicherheitsvertreterInnen

Die Departemente, die in den Departementen tätigen Institute, Technologie- und Dienstleistungsplattformen benötigen Ansprechpartner für Sicherheit und Umwelt. Die zuständigen Vorgesetzten- bzw. Leitungsebenen ernennen dafür SicherheitsvertreterInnen resp. PraktikumsleiterInnen und bestätigen mit ihrer Unterschrift deren Ernennung und die damit verbundenen Aufgaben. Sie stellen ihnen die dafür benötigte Arbeitszeit zur Verfügung.

Die Einschulung dieser Departements-, Instituts- und Technologieplattform-SicherheitsvertreterInnen erfolgt durch das SU-Management.

Die Aufgaben dieser SicherheitsvertreterInnen sind:

- Anweisung und Betreuung der Gruppensicherheits-VertreterInnen/Assistierenden innerhalb ihres Bereiches, ev. zusätzlich auch derjenigen die zum Departements-, Institutsbereich angrenzend sind (z.B. Lehlabor, Hochdrucklabor, Werkstatt usw.).
- Informierung und Beratung von Gebäudenutzern, sowie Bearbeitung und Weiterleitung von Anregungen und Reklamationen in ihrem Bereich.
- Erfassung und Meldung von Ereignissen an die Abteilung SGU und an das SU-Management.

2.3.9. Gruppensicherheits-VertreterInnen und Assistierende

Jede Einheit und jedes Praktikum benötigt einen Ansprechpartner für Sicherheit und Umwelt. Die zuständige Vorgesetztebene ernennt dafür Gruppensicherheits-VertreterInnen resp. Assistierende.

Die Aufgaben der Gruppensicherheits-VertreterInnen und der Assistierenden sind:

- Persönliche Einführung und Schulung von neuen MitarbeiterInnen/Studierenden im Bereich Sicherheit und Umwelt. Grundlage für die persönlich auszuführenden Safety-Einführungen ist das Dokument Leitfaden für die Sicherheitseinführung, welches auf der Webseite vom SU-Management heruntergeladen werden kann.
- Sicherstellung, dass neue MitarbeiterInnen/Studierende den obligatorischen Safety-Eintrittstest absolviert und bestanden haben.
- Sicherstellung, dass neue MitarbeiterInnen/Studierende über korrektes persönliches Schutzmaterial verfügen. Sie prüfen speziell bei den neuen MitarbeiterInnen/Studierenden den Sitz ihrer Schutzbrille und sensibilisieren sie auf die Gefahren offener Spalten im Gesichtsbereich.
- Informieren und Übermitteln der Sicherheitsrichtlinien und Weisungen in ihrem Bereich.
- Beratung von MitarbeiterInnen und Studierenden, sowie Bearbeitung und Weiterleitung von Anregungen und Reklamationen.
- Erfassen und Melden von Ereignissen an Abteilung SGU und an das SU-Management. Unfälle müssen sofort der Abt. SGU und dem SU-Management in Kurzform gemeldet werden. Im Falle von ärztlicher Behandlung oder Spitalaufenthalt muss aus versicherungstechnischen Gründen auch das Unfallformular sofort und separat eingereicht werden (siehe 4.1).
- GruppensicherheitsvertreterInnen/Assistierende wirken auch als Evakuierungshelfer in ihrem Bereich.

2.3.10. Aufsichtspflicht in Laborpraktika

Definitionen:

Als **Anfängerpraktika** gelten alle Praktika der allgemeinen, organischen, biologischen, physikalischen, pharmazeutischen und analytischen Chemie, in denen Studierende das Grundwissen über die allgemeine Labortätigkeit und über den Umgang mit Chemikalien oder biologisch/pharmazeutisch aktiven Substanzen vermittelt werden.

Chemikalien, Glasgeräte unter Vakuum oder Überdruck, spezielle physikalische, biologische, pharmazeutische und chemische Experimente stellen für die NutzerInnen eine Gefahr dar, wenn Ausbildung und Erfahrung dafür fehlen. In den Anfängerpraktika liegen die Risiken hauptsächlich in fehlendem Wissen und der Unerfahrenheit in der praktischen Arbeit der Studierenden. Deshalb muss besonderen Wert auf eine gute Betreuung in Theorie und Praxis gelegt werden. In den Anfängerpraktika sollten nur überschaubare und gesicherte Experimente ausgeführt werden.

Als **Grundpraktika** gelten solche, die vor dem Bachelorabschluss der Studierenden ausgeführt werden. Bei nachweisbarem geringen Gefährdungsrisiko entscheiden die PraktikumsleiterInnen, ob ein Grundpraktikum eher dem eines Anfängerpraktikums, oder eher dem eines fortgeschrittenen Praktikums zugeordnet werden kann.

Als **Fortgeschrittenenpraktika** gelten solche, in denen ein gewisses Grundwissen in Theorie und Praxis zum Durchführen der Versuche und Experimente vorausgesetzt wird. Die Studierende müssen im Vorfeld der geplanten Experimente und Versuche befähigt werden, diese in hoher Qualität und Sicherheit durchzuführen. Die Studierenden können in den Fortgeschrittenenpraktika ihr erlangtes Grundwissen für forschungsnahe Versuche und Experimente anwenden, womit sich die Risiken auf deren korrekte Ausführung und dem Einhalten des Sicherheitskonzeptes verlagern.

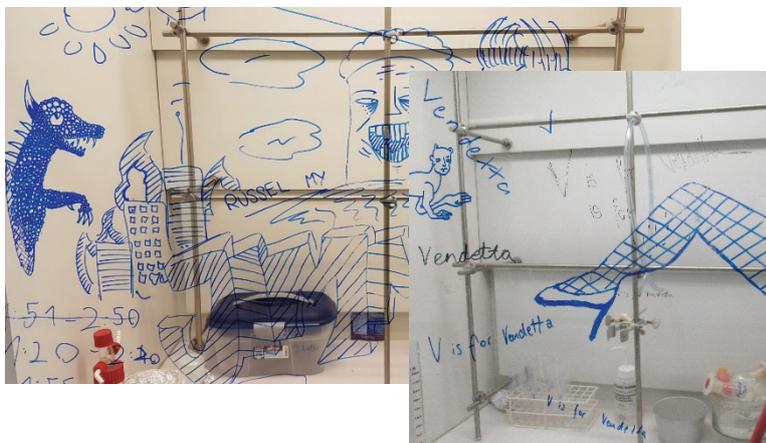
Aufsicht in Praktika durch Assistierende

Die Assistierenden stellen sicher, dass die Aufsichtspflicht, wie nachfolgend aufgeführt, in ihrem Praktikum erfüllt wird. Die Assistierenden müssen die aktuelle Laborordnung kennen und danach handeln. Vor Beginn eines Praktikums müssen die Assistierenden den Studierenden eine Sicherheitseinführung geben und das Ausbildungsprogramm mit den davon ausgehenden Gefährdungen besprechen. Den Studierenden ist es nicht erlaubt alleine im Praktikumslabor zu arbeiten. Nach Arbeitsende führen die Assistierenden im Praktikumslabor eine Schlusskontrolle durch und stellen sicher, dass alle Medien und Geräte gesichert in Betrieb, respektive ausgeschaltet sind. Nach der Schlusskontrolle wird das Praktikumslabor geschlossen.

- Aufsichtspflicht in den Anfängerpraktika: Während der gesamten Praktikumszeit muss mindestens immer ein Assistierender im Praktikumslabor anwesend sein. Ein/Eine StellvertreterIn muss bei Bedarf sofort gerufen werden können.
- Aufsichtspflicht in den Grundpraktika: Die PraktikumsleiterInnen können entscheiden, ob bei geringem Gefährdungsrisiko die Aufsichtspflicht minimiert werden kann. Ansonsten gelten die gleichen Bestimmungen wie für die Anfängerpraktika.
- Aufsichtspflicht in den Fortgeschrittenenpraktika: Die PraktikumsleiterInnen können entscheiden, ob während der gesamten Praktikumszeit pro Praktikumsraum immer ein Assistierender permanent anwesend sein muss, oder ob bei geringem Gefährdungsrisiko darauf verzichtet werden kann. Voraussetzung bei einem Verzicht ist, dass jederzeit ein im HCI-Gebäude befindlicher Assistierender unverzüglich herbeigerufen werden kann (Telefon/Pager).

Fakt: Dort wo SicherheitsvertreterInnen und Assistierende ausgezeichnete Arbeit leisten, ist die Unfallgefahr und Unfall-Wahrscheinlichkeit deutlich geringer!

Nachfolgende Abbildungen sind Beispiele für mangelndes Sicherheitsbewusstsein: Alkoholkonsum, ausartende Abfall-Misswirtschaft, schlechte Arbeitshygiene, Fehlanwendungen, vernachlässigte Schutz- und Einsatzmaterialien, Graffiti und immer wieder vorkommende Unfälle...



3. Mängelmanagement

3.1. Meldung von Defekten und Mängeln

Defekte Laborabzüge, Mediensäulen, Chemikalienschränke, Entsorgungsstationen, Labormöbel, Geräte der BTA (siehe 3.2) etc. können direkt der Email-Hotline chab-safety@chem.ethz.ch gemeldet werden mit korrekten Angaben und einer nachvollziehbaren Beschreibung des Problems. Unpräzise Meldungen werden weder angenommen noch bearbeitet.

Defekte Vakuumpumpen, Rotationsverdampfer, Magnetrührer etc. können im HCI-Shop zur Reparatur überbracht werden. Bevor jedoch Vakuumpumpen zur Reparatur überbracht werden können, müssen die Laborbenutzer ein Unbedenklichkeitsbescheinigungs-Formular ausfüllen und abgeben. Bei Öldrehschieberpumpen ist der Ölwechsel, resp. der Öl-Ablass im Falle einer erforderlichen Reparatur immer Sache der Laborbenutzer. Link: www.hci-shop.ethz.ch/informationen/geraeteservice.html

Mängel im Hausdienstbereich, bei der Gebäudereinigung und Abfallentsorgung, sowie bei der Haustechnik (Heizung, Lüftung, Klima, Kälte, Sanitär, Elektro, Fensterstoren) sind dem zuständigen Hausmeister oder dem Meldeportal (siehe 3.3) zu melden.

3.2. BTA (Betriebstechnische Anlagen)

Ein Teil der Laborinfrastruktur im HCI wurde aufgegliedert in betriebstechnische Anlagen (BTA), die durch das D-CHAB betreut werden:

- **Betriebsliste 1:** Laminarflowanlagen, Stickstoff-/Helium-Anlagen, Abfüllanlage flüssig Stickstoff, Kompaktkühleinheiten etc.
- **Betriebsliste 2:** Alle Laborabzüge, alle Mediensäulen inkl. ihrer Module, alle Kühl-/Brutzellen, alle Eismaschinen.

3.3. Das Meldeportal

Bauanträge, Neueinrichtungen und Umbauten, Zusatzinstallationen, Haustechnik-Probleme, Schliessungen/Schliessungsänderungen, Reinigungsaufträge etc. können via Meldeportal gemeldet werden. Im online-Formular sind alle erforderlichen Angaben einzugeben, insbesondere müssen die Beschreibungen der Umstände verständlich und nachvollziehbar sein.

Hinweis zu den Bauanträgen: Für Neueinrichtungen, Umbauten und bauseitigen Installationen verfügen die meisten Institute über delegierte Sachverständige. Mit ihnen müssen bauliche Massnahmen abgesprochen werden, nur sie können die Bauanträge einreichen.

ETH zürich

Meldeportal Immobilien Services

ETH Zürich > Meldeportal Immobilien Services >

Meldung erfassen

Stichwortsuche:

Themendirektwahl:

→ Bauen	→ Gebäudedaten
→ Gebäudeservices	→ Haustechnik
→ IT-Support	→ Raumantrag
→ Schliessung	→ Sicherheit
→ Veranstaltungen	→ Weitere Dienstleistungen

Vorgehen:

- Webseite www.gmis.ethz.ch öffnen
- Login (ETH Benutzername, Passwort)
- Bei Suchmaschine entsprechendes Stichwort, z. B. "Bauantrag" eingeben
- Im online-Formular formulieren was/wie gewünscht wird mit allen Details
- Falls nötig: Skizze oder weitere Unterlagen hochladen

Auf Senden klicken; Fertig

3.4. Laborservice und Laborsicherheitsbegehungen

In allen Laboratorien und technischen Räumen werden im Abstand von zwei Jahren die Wartungs- und Servicearbeiten an Labormedien und Laborinfrastruktur ausgeführt. Diese sind immer gleichzeitig mit einer Laborsicherheitsbegehung verknüpft. Die Service- und Wartungsarbeiten werden in der Regel vorangekündigt und an Wochenenden ausgeführt. Das jeweils betroffene Laborpersonal muss während den Service- und Wartungsarbeiten nicht anwesend sein, ist jedoch verpflichtet, termingerecht alle notwendigen Vorbereitungsarbeiten vorzunehmen und das Servicepersonal keiner Gesundheits- und Verletzungsgefahr auszusetzen. Das Servicepersonal darf ohne Bewilligung des Gruppenleiters keine technischen Räume oder Labors betreten.

Nach jeder Serviceausführung und Sicherheitsbegehung wird ein schriftlicher Rapport verfasst. Dieser bildet die Diskussionsgrundlage für die weitergehenden Massnahmen und Lösungsfindungen. Bei unhaltbaren Zuständen kann der Laborservice das Labor oder Arbeitsplätze temporär sperren, bis mit den Nutzern und ihrem Vorgesetzten eine Lösung gefunden wurde.



4. Notfallkonzept im HCI-Gebäude

4.1. Sanitäts-Alarmierung im HCI

Erste Hilfe-Anweisungen - siehe die letzten Seiten in diesem Handbuch!

Im Notfall müssen die Betroffenen am Unfallort entscheiden, ob **akute** oder **nicht-akute** Verletzungen/Erkrankungen vorliegen. Im Zweifelsfall ist der Notfall unter akut einzustufen.

Liegt ein **akuter Notfall** vor (schwere Verletzungen/Erkrankungen):

- In 1. Priorität: Immer Tel 888 alarmieren, speziell erwähnen, dass ein akuter Notfall vorliegt (Meldeschema Seite 2). Die Alarmzentrale bietet in diesem Fall sofort und direkt die Sanität auf inkl. die Betriebssanitäter im HCI-Gebäude.
- Falls die Verständigung mit Tel 888 versagt, direkt Tel 0-144 alarmieren! (0- steht für Nullausgang interner Telefonapparate); danach Alarmzentrale darüber informieren!
- Im Vergiftungsfall: Tox Info Suisse 0-145 anrufen für weitere Instruktionen!

Nach der Alarmierung durch die Gebäudenutzer hat die **Erste Hilfe** 1. Priorität gegenüber dem Verletzten/Patienten. Es ist jemand zu organisieren, welcher die Sanität bei der ETH-Hönggerberg-Bushaltestelle empfängt und diese, für Notfälle innerhalb von Finger 3 – 5, vor dem Haupteingang von Finger 3 vorfahren lässt, resp. für Notfälle innerhalb von Finger 1 und 2 vor deren Haupteingängen (immer im Kambereich des HCI-Gebäudes). Vom Haupteingang Finger 3 gelangt man via Warenlift zu den Unfallplätzen in Finger 4 und 5. Die Alarmzentrale bietet nach der Alarmierung immer automatisch die Betriebssanitäter zum Unfallort auf, resp. ausserhalb der Bürozeiten die Erstintervention, die die Zufahrt und Öffnung der Türen für die externe Sanität vorbereitet (24 h im Tag). Die Ankunft der externen Sanität erfordert im Minimum 15 min, kann bis zu 45 min dauern. In schwerwiegenden Fällen wird unter Umständen die REGA aufgeboten.

Liegt ein **nicht-akuter Notfall** vor (leichte Verletzungen):

In 1. Priorität: Immer **Tel 888** alarmieren (Meldeschema siehe Seite 2). Die Alarmzentrale bietet in diesem Fall sofort die Betriebssanitäter auf, jedoch noch nicht die externe Sanität.

Nach der Alarmierung

Fall a):

Erscheint innerhalb von 10 min kein Betriebssanitäter, nochmals Tel 888 alarmieren! Erst wenn alle vorhergehenden Schritte versagen, Tel 0-144 alarmieren! (0- steht für Nullausgang interner Telefonapparate); danach Alarmzentrale darüber informieren!

Fall b):

Der Patient erholt sich und kann ambulant behandelt werden, muss aber trotzdem zur Nachversorgung ins Spital. Zusammen mit dem Betriebssanitäter/Erstintervention wird der Transport des Patienten wie folgt organisiert:

- Der Patient fühlt sich in der Lage, begleitet durch einen Arbeitskollegen, mit öffentlichem Verkehrsmittel (Bus) oder im Taxi ins Spital/zum Arzt zu fahren. Die Taxi-Kosten werden durch das D-CHAB-SU-Management zurückerstattet (Taxi-Quittung erforderlich).
- Fühlt sich der Patient dazu nicht in der Lage, wird die Sanität gerufen. Die Betriebssanität der ETH führt selber keine Transporte durch.

Fall c):

- Der Patient erholt sich und kann erfolgreich ambulant behandelt werden; Alarmzentrale informieren, dass der Fall erledigt ist!

Obligatorisch nach jedem Unfallereignis: **Die Unfallmeldung!** Unfälle müssen ohne zeitliche Verzögerung sofort der Abt. SGU (sgu_schaden@ethz.ch) und dem SU-Management (chab-safety@chem.ethz.ch) in Kurzform gemeldet werden. Im Falle von ärztlicher Behandlung oder Spitalaufenthalt muss aus versicherungstechnischen Gründen auch das Unfallformular sofort und separat eingereicht werden.

Link: www.ethz.ch/services/de/service/sicherheit-gesundheit-umwelt/unfall-schaden

4.2. Evakuations-Konzept HCI-Gebäude

4.2.1. Technik der Evakuationsanlage im HCI-Gebäude

Jeder der 6 Gebäudeteile HC0 bis HC5 verfügt über eine eigene, autonome Evakuationsanlage. Die Lautsprecher der Evakuationsanlagen befinden sich in den Korridoren und Treppenhäusern sowie in den Räumen mit grosser Personenbelegung wie Hörsäle, Praktikumsräume, Mensa, usw.

Die Auslösung einer dieser 6 Evakuationsanlagen erfolgt in der Alarmzentrale. Bei einer Evakuation wird jeweils ein ganzer Gebäudeteil evakuiert, z.B. HC3. Löst die Alarmzentrale die Evakuationsanlage eines Gebäudeteils aus, so ist zuerst ein Sirenenton hörbar und danach eine Textdurchsage in deutscher und englischer Sprache. Diese Sequenz ist gespeichert und ertönt in regelmässigen Abständen über die Lautsprecher. Bei einer Evakuationsdurchsage werden die sonst verwendeten fest installierten Tonübertragungen in den Hörsälen, der Cafeteria, usw. automatisch unterdrückt. Die Durchsage ertönt solange bis diese durch die Alarmzentrale zurückgenommen wird oder eine Durchsage mit Text zur Entwarnung ausgelöst wird. Die Bedienung der Evakuierungs-Anlage erfolgt ausschliesslich durch die Alarmzentrale.

Der Gebäudekomplex HCI ist baulich und technisch in sechs Gebäudeteile HC0 bis HC5 unterteilt. Die Wahrscheinlichkeit, dass ein Ereignis im Anfangsstadium in mehreren Gebäudeteilen parallel auftritt ist minimal. Die Organisation ist deshalb auf den realen Fall, dass jeweils nur ein Gebäudeteil, z.B. HC4, evakuiert werden muss, ausgelegt.

4.2.2. Sammelplatz

Der Sammelplatz für den gesamten Campus Höggerberg ist das Gebäude HXE (Wolfgang-Pauli-Strasse). Die Räumlichkeiten dort haben eine Kapazität von insgesamt 1260 Personen. Der Sammelplatz wird vom Gebäudebereich HI organisiert und betreut.

Ertönt über die Lautsprecheranlagen ein Sirenenton, verbunden mit dem Aufruf zur Gebäudeevakuierung, begeben Sie sich bitte unverzüglich via Fluchtweg zum Sammelplatz (siehe Abbildung rechts).



Folgen Sie bitte den Anweisungen des Sicherheitsdispositivs.



4.2.3. Evakuierung

Im Notfall (intern Tel. 888, extern 044 342 11 88) kann jeder selbst über die Alarmzentrale die Evakuierung in berechtigten Fällen verlangen.

Bei der Evakuierung ist grundsätzlich den Fluchtwegschildern zu folgen. Während der Evakuierung ist die Benutzung der Aufzüge verboten. Jedermann ist während der Evakuierung verpflichtet, behinderten und verletzten Personen Hilfe zu leisten. Es ist auf Selbstschutz zu achten.



Zur Unterstützung der Evakuationsanlage steht nur während den normalen ETH-Öffnungszeiten von 7 bis 17 Uhr ETH-interne Personal zur Verfügung. Ausserhalb der ETH-Öffnungszeiten, zwischen 17 und 7 Uhr, sowie an Wochenenden und Feiertagen gilt die Grundregel, dass im Evakuationsfall kein ETH-interne Personal zur Verfügung stehen wird. Das bedeutet, dass in diesen Zeitabschnitten die Gebäudenutzer sich selber in einem Evakuierungsfall organisieren müssen (siehe Webseite von Abt. SGU unter Rubrik Evakuation).

Empfehlungen an die Gebäudenutzer:

- Wir empfehlen den Fluchtweg in Ihrem Bereich einmal abzuschreiten (die SicherheitsvertreterInnen stehen für Rückfragen zur Verfügung).
- Die Evakuationsanlage und die Notbeleuchtung bleiben auch bei Stromausfall für 60 Minuten funktionstüchtig. Erfolgt ein Evakuierungsalarm in der Nacht, verbunden mit Stromausfall, fallen die normalen Raumbelichtungen aus. In den Laboratorien gibt es keine Notbeleuchtung, einzig die Fluchtwegpiktogramme bieten ein Minimum an Beleuchtung. In kritischen Räumen empfehlen wir deshalb, eine Taschenlampe griffbereit zu halten.

4.2.4. Pflichten der beteiligten Personen

Die Person, die über die Alarmzentrale die Evakuation ausgelöst hat

- Eine oder mehrere Personen kurz informieren und diese beauftragen, alle Personen aus dem unmittelbaren Gefahrenbereich fernzuhalten.
- Sich selbst unverzüglich zum Haupteingang (Drehtüren) des entsprechenden Gebäudes begeben.
- Dort das Eintreffen der Erstintervention abwarten, um die Informationen über den Ereignisvorgang abgeben zu können.
- Für weitere Rückfragen zur Verfügung stehen.

Pflichten der Gebäudebenutzer

Ertönt über die Lautsprecheranlagen ein Sirenenton, verbunden mit der Aufforderung zur Gebäudeevakuierung, verhalten Sie sich wie folgt (immer unter Berücksichtigung des Selbstschutzes):

- Bürobenutzer: Verlassen und verschließen Sie mit Ihrem Schlüssel den Büroraum. Persönliche Wertsachen (Schlüssel, Geld, Natel usw.) mitnehmen. Informieren Sie den benachbarten Laborraum über den Alarm und begeben Sie sich anschließend zum Sammelplatz.
- Laborbenutzer: Vor dem Verlassen des Laborraums sind gefährliche Experimente und Instrumente zu stoppen und zu sichern. Persönliche Wertsachen (Schlüssel, Geld, Natel usw.) mitnehmen. Die Labortüren nicht mit dem Schlüssel verriegeln (ausgenommen Speziallabors).
- Mit Schlüssel verriegelte Räume gelten als evakuiert. Wer sich vorsätzlich in einem Raum einschließt oder sich anderweitig der Evakuierung widersetzt, wird sich selbst überlassen.
- Folgen Sie den Anweisungen der mit orangefarbenen Warnwesten gekleideten Evakuierungshelfer, die automatisch mit dem Evakuierungsalarm mobilisiert werden.

Pflichten der Evakuierungshelfer aus den Instituten und Spezialbereichen

Hinweis: Zwischen 17 und 7 Uhr müssen sich die Nutzer im Evakuationsfall selber organisieren (siehe Webseite von Abt. SGU unter Rubrik Evakuation). Die Alarmzentrale der ETH (Telefon-Nr. intern 888, externe Apparate: 044 342 11 88) ist aber rund um die Uhr besetzt und muss im Ereignisfall immer informiert werden.

Ertönt der Evakuierungsalarm, sind die SicherheitsvertreterInnen die Evakuierungshelfer.

- Die Evakuierungshelfer begeben sich zur entsprechenden Notfallnische und entnehmen dort die plombierte Evakuationstasche. Aus der Evakuationstasche ziehen die Evakuierungshelfer ihre orangefarbenen Warnwesten an und evakuieren wenn möglich als Zweierteam.
- Die zu evakuierenden Räume sind auf dem Plan (siehe nachfolgendes Beispiel) angegeben, der sich in jeder Evakuationstasche befindet.
- Die Evakuierungshelfer fordern die Personen auf, den Raum zu verlassen. Nicht mit Schlüssel verriegelte Räume (ausgenommen Spezialräume) werden konsequent betreten und die Anwesenden mit Hilfe der Pfeife oder Zurufen über die Evakuation informiert. Mit Schlüssel verriegelte Räume gelten als evakuiert.
- Die Evakuierungshelfer kontrollieren alle Räume auf Evakuierung, im Normalfall von Süden Richtung Norden (inkl. Toiletten- und Nebenräume).
- Evakuierte Räume werden mit einem Klebebandabschnitt „Evakuiert“ gekennzeichnet.

- Es besteht keine Pflicht für die Evakuierungshelfer zu warten, bis der Laborraum geräumt ist. Es soll auch nicht mit Nutzern diskutiert werden (Zeitverlust!).
- Nach der Evakuierung übergeben die Evakuierungshelfer ihren Plan dem Einsatzleiter mit zitronengelber Warnweste vor dem Haupteingang Nord und melden ihm entsprechende Besonderheiten. Der Einsatzleiter ist damit informiert, welche Etagen evakuiert, resp. nicht evakuiert worden sind und entscheidet über das weitere Vorgehen.
- Die Evakuierungshelfer halten sich bereit für weitere Aufgaben.

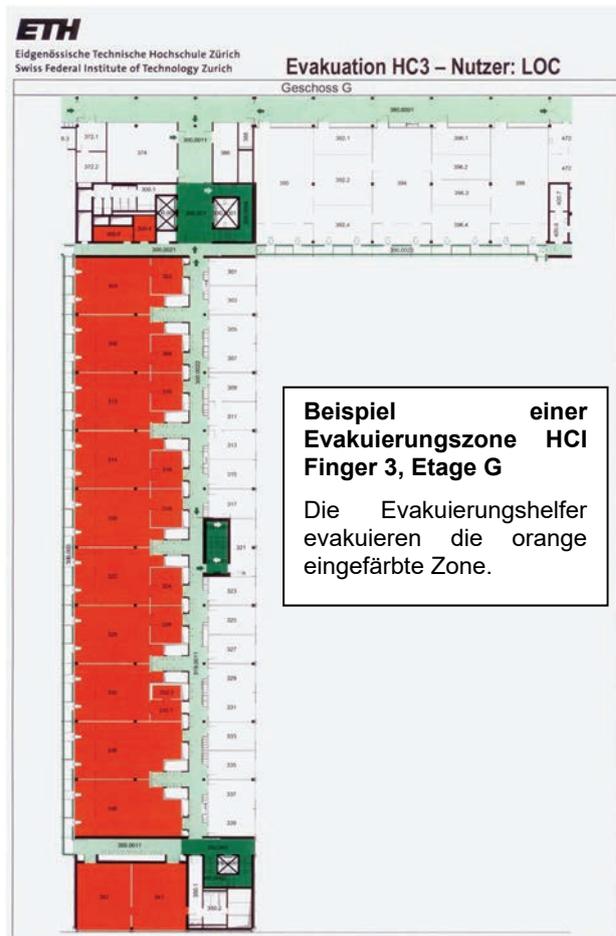
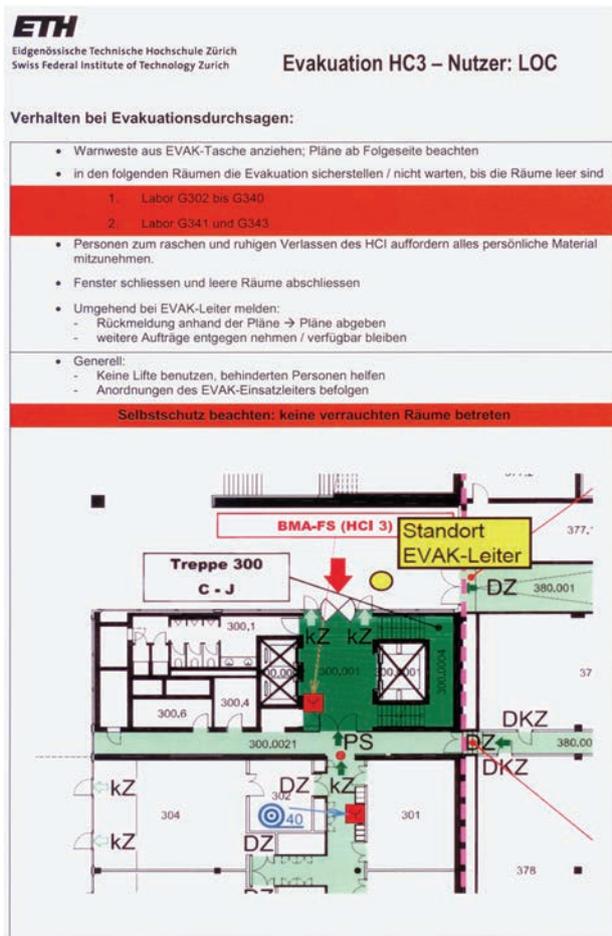
Die Evakuierungstasche für die Evakuierungshelfer

Die Evakuierungstaschen sind in vorgegebenen Notfallnischen einer jeweils entsprechenden Evakuierungszone deponiert (plombierte Box).

- 1 Umhängetasche
- 2 Orangefarbene Warnwesten
- 2 Schutzbrillen
- 1 Evakuierungszonenplan
- 2 Trillerpfeifen
- 1 Klebeband „Gesperrt“
- 1 Klebeband „Evakuiert“
- 1 Klebebandschneider



Beispiel einer Evakuierungszone (ein laminiertes Plan befindet sich in jeder Evakuierungstasche):



4.3. Notfall-Equipmentschränke

Für jedes Fingergebäude HC1 – HC5 steht ein solcher Notfall-Equipmentschrank zur Verfügung, jeweils im Seitenkorridor auf einer bestimmten Etage platziert (siehe Standorte). Benachbart zum jeweiligen Schrank ist an der Wand ein Kästchen installiert, wo hinter einem Sichtglas, das im Notfall am besten mit einem Gegenstand eingeschlagen wird, der Schlüssel deponiert ist. So steht für jedermann im HCl rund um die Uhr permanent Erstinterventions-Einsatzmaterial zur Verfügung.

Im Grundsortiment eines Notfall-Equipmentschranks ist enthalten:

- 2 Gasmasken (nur für geübte oder militärisch geschulte Personen geeignet)
- Leichte Schutzanzüge
- Säure- und hitzebeständige Schutzhandschuhe
- Erste Hilfe-Box mit Erste Hilfe-Anweisungen
- Anti-Flusssäure-Set, Hexafluorine-Augendusche und Flusssäure-Absorbermaterial
- Zivilschutz-Woldecke
- Folienrettungsdecke
- Diverse Chemikalien-Absorbermaterialien für Verschüttungen aller Art
- Flüssigkeitssperre
- Absperrband
- Orange Box enthaltend Diphotérine Augendusche und Diphotérine Spray
- Nur im Notfallschrank HC2 und HC3 vorhanden: Je 2 Defibrillatoren (1x in deutscher, 1x in englischer Sprache)
- Je nach Bedarf arbeitsgruppenspezifisches Einsatzmaterial

Ein Notfallset für Cyanidvergiftung ist bei Bedarf von der Alarmzentrale zu beziehen, resp. anzufordern. Das Grundsortiment in den Notfall-Schränken kann durch die SicherheitsvertreterInnen beliebig erweitert werden.



Standorte der Notfall-Equipmentschränke:

HC1: Im mittleren Seitenkorridor vom Grossraumlabor D118

HC2: Im Seitenkorridor vor D212 (enthält Defibrillator d/e)

HC3: Im Seitenkorridor vor D312 (enthält Defibrillator d/e)

HC4: Erster Seitenkorridor rechts nach Zutritt in Finger 4 der H-Etage

HC4: Im Seitenkorridor vor E412

HC5: Im Seitenkorridor vor F512

4.6. Notabschaltungen

4.6.1. **Laborkühlwasser-Haupthahn für die Laborzelle oder Praktikumsraum**

Im Falle eines Kühlwasserausbruches, entweder aus einer Mediensäule oder aus einer an der Mediensäule angeschlossenen Apparatur, ist der Kühlwasserkreislauf umgehend zu schliessen. Der Kühlwasserhauptahn (mit rotem Punkt gekennzeichnet) befindet sich in der Regel im Steigzonenschacht im Korridor vor der Laborzelle. In speziellen technischen Räumen kann sich der Kühlwasserhauptahn jedoch unter Umständen auf dem Deckenraster befinden, statt in einem Steigzonenschacht (erkundigen Sie sich bei Ihrem Hausmeister). Die mit rotem Punkt gekennzeichneten Steigzonenschachttüren können Sie mit Ihrem HCl-Gebäudeschlüssel öffnen. Schliessen Sie den ebenfalls mit einem roten Punkt gekennzeichneten Kühlwasserhauptahn. Beachte: Kühlwasserabhängige Geräte oder Experimente in der betroffenen Laborzelle sind vorhergehend zu sichern!



4.6.2. **Strom-Hauptschalter Laborzelle oder Praktikumsraum**

Darf nur im Notfall angewendet werden! Die Betätigung des Stromschalters stellt die gesamte technische Laboreinrichtung ab, inkl. die Laborkapellen und Mediensäulen. Ohne funktionierende Laborkapellen bricht der gesamte Lüftungsumsatz im Laborraum zusammen, die Kapellen verlieren ihre Schutzfunktion. Weiter kann die Betätigung des Stromhauptschalters zu Stromstössen führen und dadurch Kapellensteuerungen, Geräte und PC-Anlagen schwer beschädigen.



4.6.3. **Erdgas-Hauptschalter Laborzelle oder Praktikumsraum**

Einige Laborplätze sind mit Erdgas-Vernetzung ausgerüstet. Der Hauptschalter befindet sich neben den Laborausgängen. Bei Nichtgebrauch, resp. im Notfall ist die Erdgaszuleitung auszuschalten und den Schlüssel abzunehmen. Für den Schlüssel ist der mit der Aufsicht beauftragte Assistent oder der Sicherheitsvertreter einer Arbeitsgruppe verantwortlich. Beachte: Sollte trotz Einschaltung kein Erdgas fließen, sind vermutlich weitere Erdgas-Haupthähne geschlossen, die für Sie nicht zugänglich sind. In Problemfällen kontaktieren Sie Ihren zuständigen Hausmeister.



4.7. Periodische Kontrollen der Sicherheitseinrichtungen

Die gebäudetechnischen Sicherheitseinrichtungen werden von Abt. Betrieb regelmässig auf Funktionalität und Vollständigkeit überprüft. Fehlendes Material, Defekte und Mängel sind an die D-CHAB-Hotline chab-safety@chem.ethz.ch oder an den zuständigen Hausmeister zu melden!

Alle SicherheitsvertreterInnen und Assistierende müssen zusätzlich folgende Aspekte beachten:

- Allgemeine Kennzeichnungen, Broschüren über das «Verhalten in Notfällen» und Sicherheitshandbücher müssen immer aktualisiert werden. Veraltete Ausgaben und Infoblätter sind zu entsorgen.
- Arbeitsgruppeninterne Schutzausrüstungen sind regelmässig auf Funktion und Qualität zu überprüfen; Schutzausrüstungen müssen immer einsatzbereit vorliegen. Zu prüfen ist jeweils auch das Haltbarkeitsdatum. Dort wo das Haltbarkeitsdatum abgelaufen ist, dürfen diese Produkte nicht mehr eingesetzt werden.
- Augenduschen regelmässig (mindestens 1x/Monat) spülen, um Verkeimungen und Fäulnis zu vermeiden.
- Flusssäure (HF)-Kits: Die zuständigen SicherheitsvertreterInnen und Assistierende werden regelmässig von Abt. SGU kontaktiert um im Haltbarkeitsdatum abgelaufene HF-Gels (Kalziumglukonat) zu ersetzen.

Sanitätszimmer:

Das erste Sanitätszimmer befindet sich im Auditoriumsgebäude HC0, Etage E, Raum E3.3. Das zweite Sanitätszimmer befindet sich im Rücken von HC4, Etage E, Raum 473.2. Die Sanitätszimmer sind personell nicht besetzt und abgeschlossen. Nur die Betriebssanitäter können die Sanitätszimmer öffnen und nutzen. Für die Sanitätszimmer ist Abt. SGU zuständig.

5. Laborordnung und Betriebsvorschriften für das HCI

Der persönliche Schutz und die Schonung der Umwelt wird entscheidend mitbestimmt durch die richtige Handhabung beim Umgang mit gefährlichen Stoffen, der korrekten Durchführung der Arbeitsabläufe, sowie durch Ordnung, Sauberkeit an den Arbeitsplätzen und persönliche Hygiene und der Nutzung der HCI-internen Recyclingsammelstellen.

Führen Sie gefährliche Arbeiten nie alleine im Labor aus, sondern achten Sie darauf, dass wie vorgeschrieben eine kompetente Zweitperson anwesend ist, welche bei einem Unfall helfen kann.

5.1. Persönliche Schutzausrüstungen

Die Verwendung von zweckmässiger Arbeitskleidung, Wegwerfhandschuhen, Plastikfolien und geeigneten Hautschutzsalben erhöht den Schutz vor Hautreizungen und Ekzemen.

5.1.1. **Schutzbrille**

Schutzbrillen sind im HCI-Shop erhältlich, lassen Sie sich dort für Ihre Augenschutz-Bedürfnisse beraten. Während des Aufenthalts im chemischen Labor muss ständig eine Schutzbrille mit Seitenschutz getragen werden. Bei Arbeiten, die die Augen in erhöhtem Maße gefährden, muss sie durch eine allseits geschlossene Korbbrille ersetzt oder mit einem Gesichtsschutzschild ergänzt werden. Für Brillenträger sind geeignete Überzieh-Schutzbrillen vorgeschrieben. ETH-Angestellte können für Ihre Brille bei Abt. SGU eine optisch angepasste Schutzbrille beantragen.

Chemical labs: Attention!

Not appropriate!

Appropriate!

Insufficient protection....

- Without safety goggles!
- With ill-fitting goggles and open gaps!

Reminder: contact lenses are forbidden in chemical laboratories; reading glasses are not safety goggles.

Sufficient protection!

We are happy to help! Contact:
Safety officers, assistants, HCI-Shop

SU-Management D-CHAB/TM-Jan. 2015

5.1.2. **Kontaktlinsen**

Kontaktlinsen sind beim chemischen Arbeiten und bei Arbeiten mit biologischem Material auch dann verboten, wenn eine Schutzbrille getragen wird. Die Erfahrung hat gezeigt, dass hierbei die Augenverletzungen durch Spritzer von gefährlichen Flüssigkeiten besonders schwerwiegend sind.

5.1.3. Schutzkittel

In Laboratorien ist stets geeignete Arbeitskleidung zu tragen. Für den normalen Laborbetrieb ist dies ein ausreichend langer Laborkittel mit langen Ärmeln aus nicht schmelzenden Materialien, wie z.B. Baumwolle oder besser einem Mischgewebe aus Polyester und Baumwolle. Das gilt auch für die Privatkleidung unter dem Arbeitsmantel. Das Schuhwerk muss fest und geschlossen sein. Module der Mediensäulen, resp. Dosierventile und Gasreglergriffe dürfen nicht als Kleiderhaken missbraucht werden!



Der Laborkittel darf nicht in Seminarräumen, Bibliotheken, Hörsälen, Cafeterien usw. getragen werden. Allgemein gilt: Mit Arbeitskleidung und Laborgegenstände - egal ob sauber oder kontaminiert - darf der öffentliche Publikumsbereich (z. B. HCI-Shop, Mensa, Toiletten usw.) nicht betreten werden. Einweghandschuhe müssen vor dem Verlassen eines Arbeitsplatzes grundsätzlich entsorgt werden, selbst wenn diese nicht kontaminiert sind.



5.1.4. Chemische Beständigkeit von Handschuhen

Für den Umgang mit Chemikalien sind grundsätzlich Handschuhe der Kategorie II und III zu verwenden (Schutz vor mittleren Risiken und Schutz vor tödlichen Gefahren oder ernststen und irreversiblen Gesundheitsschäden). Vorhergehend muss immer die Chemikalienverträglichkeit der zu verwendeten Handschuhe evaluiert werden. Einen ersten Hinweis, welcher Handschuh für welche Chemikalie geeignet ist, findet sich im jeweiligen Sicherheitsdatenblatt der Chemikalie. Wichtig ist es, die Angaben des Herstellers hinsichtlich Schutzstufe der Handschuhe für eine bestimmte Chemikalie anzusehen. Die Handschuhe sind im Laborfachhandel, grösstenteils aber auch im HCI-Shop erhältlich.

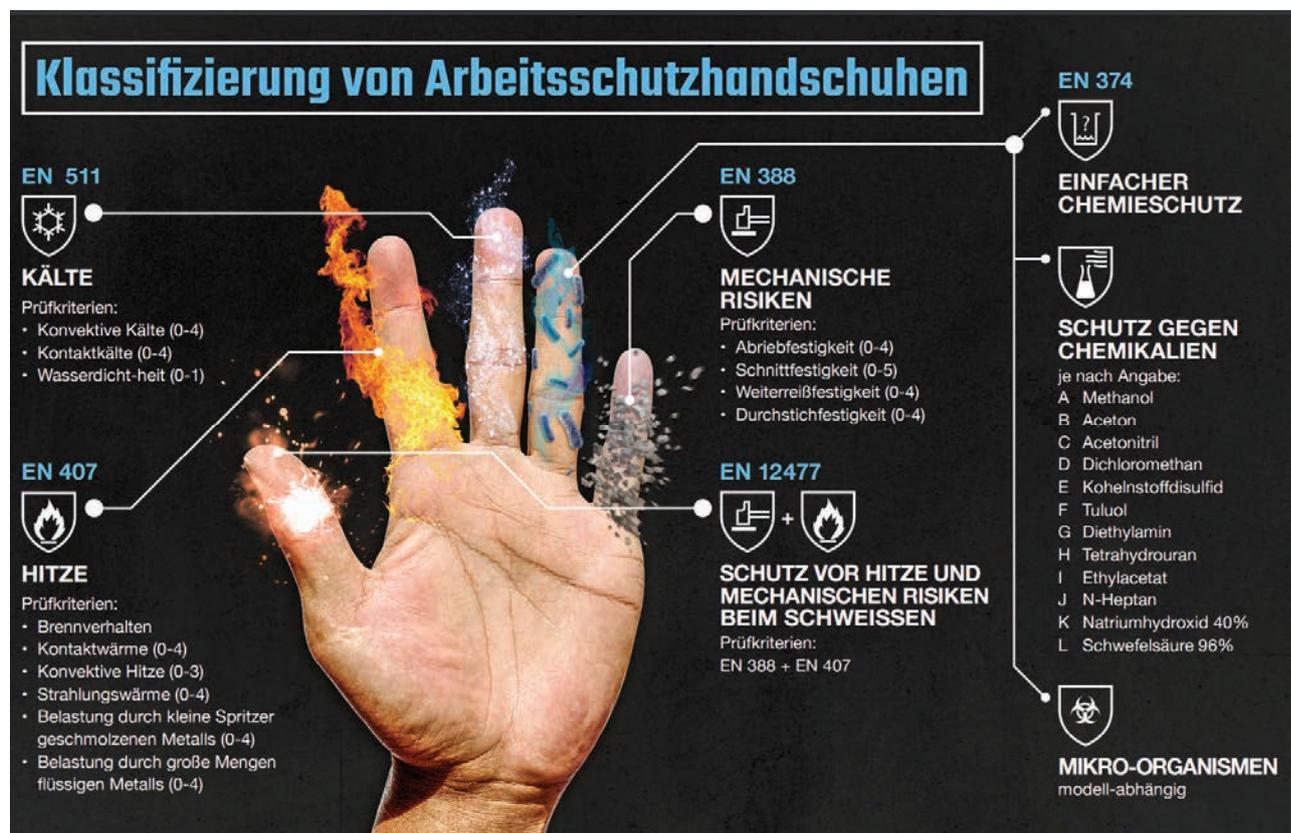
Bei allen Handschuhen ist auf das **Haltbarkeitsdatum** zu achten. Ist das Haltbarkeitsdatum bei den Handschuhen abgelaufen, dürfen diese strikte nicht mehr verwendet werden.



Einweghandschuhe (Vinyl, Nitril, Butyl, usw.) bieten nur kurzfristigen Spritzschutz bei Kontamination und sind grundsätzlich nach Beendigung eines Arbeitsganges und bei erkannter äußerlicher Benetzung mit einem Gefahrstoff, oder bei Beschädigung sofort auszuziehen und zu entsorgen. Der Permeationseffekt der Chemikalie beginnt mit dem Erstkontakt, das Abwischen oder Abspülen von Handschuhen unterbindet die Gefährdung nicht vollständig. Latex-Handschuhe sollten wegen Allergiefanfälligkeit grundsätzlich nicht mehr verwendet werden.

Niemals mit Handschuhen (auch wenn diese nicht kontaminiert sein sollten) im Gebäude herumgehen! Personen mit angezogenen Arbeitshandschuhen werden von den Dienstleistungsbereichen nicht bedient!

Piktogramme, die angeben, gegen welche Risiken der Handschuh schützt, müssen gut sichtbar auf dem Produkt oder auf der Verpackung abgebildet sein. Sie dürfen nur angegeben werden, wenn der Handschuh die Mindestanforderungen der entsprechenden spezifischen Norm erfüllt. Erfüllt ein Handschuh gleich mehrere Normen, müssen alle relevanten Piktogramme angegeben werden.



Bedeutung der CE-Kennzeichnung von Handschuhen

- CE Cat. I = Handschuhe für minimale Risiken
- CE Cat. II = Handschuhe für mittleren Risiken
- CE Cat. III = Handschuhe für hohe Risiken

Die CE Norm Cat. III (Kategorie 3) erfüllen Handschuhe, die zum Schutz vor bleibenden oder lebensgefährlichen Schäden vor Chemikalien bestimmt sind.

Die Norm EN 420 ist eine Grundnorm, die den Europa-Standard für Schutzhandschuhe festlegt. Sie definiert nicht nur die Anforderungen an einen Schutzhandschuh und die zugelassenen Prüfmethode, sondern auch welche Informationen und Kennzeichnung ein Schutzhandschuh im europäischen Raum haben muss.

EN374: Diese Norm legt die Eigenschaften von Handschuhen zum Schutz des Anwenders vor Chemikalien und/oder Mikroorganismen fest.

EN 374

Schutzhandschuhe gegen Chemikalien und Mikroorganismen



Dieses Piktogramm steht für Handschuhe mit einfachem Schutz gegen chemische Risiken. Welche Leistungskriterien die Handschuhe dieser Norm ganz konkret erfüllen, sollte immer in der Bedienungsanleitung nachgelesen werden.



Dieses Piktogramm für Handschuhe zum Schutz gegen Chemikalien führt jeweils drei Chemikalien auf (als Buchstabe unterhalb des Piktogramms), gegen die der Handschuh sicher besteht. Der Schutzindex gibt zusätzlich an, wie lange ein sicherer Schutz garantiert werden kann. Mindestens Klasse 2 ist für diese Handschuhart vorgeschrieben.



Dieses Piktogramm ist für Handschuhe gegen Mikroorganismen. Ein Handschuh wird als beständig gegen Mikroorganismen angesehen, wenn er mindestens der Leistungsstufe 2 entspricht.

Die Zahlen unterhalb der Piktogramme stehen für die Leistungsstufen, die der Handschuh erfüllt. Je nach Norm sind dies Ziffern oder Buchstaben. Für die Ziffern gilt: Je höher eine Zahl, desto besser ist die Schutzfunktion. Steht anstelle einer Zahl ein X in der Reihe, bedeutet das, dass der Handschuh nicht für die entsprechende Anwendung geeignet ist.

Ein Handschuh wird als resistent gegen Chemikalien angesehen, wenn ein Schutzindex von mindestens der Klasse 2 bei drei Prüfchemikalien aus der vorgeschriebenen Liste von zwölf Chemikalien erreicht wird.

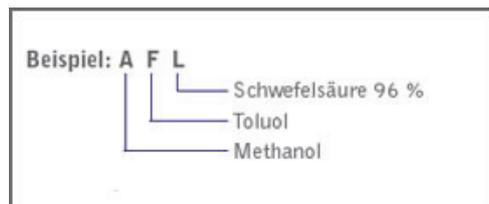


Tabelle Schutzindex	
Durchbruchzeit	Schutzindex
> 10 min	Klasse 1
> 30 min	Klasse 2
> 60 min	Klasse 3
> 120 min	Klasse 4
> 240 min	Klasse 5
> 480 min	Klasse 6

Code-Buchstabe	Prüfchemikalie	Cas-Nummer	Klasse
A	Methanol	67-56-1	Primäralkohol
B	Aceton	67-64-1	Keton
C	Acetonitril	75-05-8	Nitrilverbindung
D	Dichlormethan	75-09-2	Chloriertes Paraffin
E	Schwefelkohlenstoff	75-15-0	Schwefel mit organischer Verbindung
F	Toluol	108-88-3	Aromatischer Kohlenwasserstoff
G	Diethylamin	109-89-7	Amin
H	Tetrahydrofuran	109-99-9	Heterozyklisch und Ätherverbindung
I	Ethylacetat	141-78-6	Ester
J	n-Heptan	142-82-5	Grenzkohlenwasserstoff
K	Natriumhydroxid 40%	1310-73-2	Anorganische Lauge
L	Schwefelsäure 96%	7664-93-9	Anorganische Säure

5.2. Gefahren-/Risikoanalyse und Umweltverträglichkeit

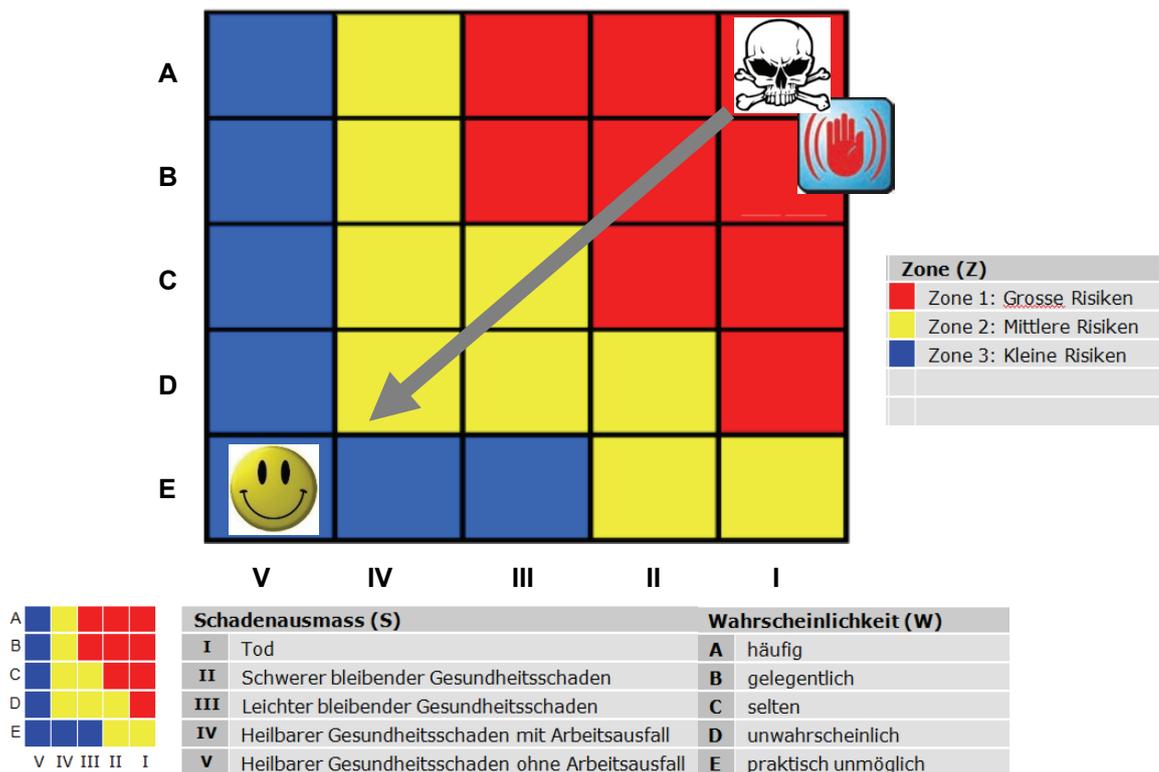
Beachte: Je kleiner die Experimentieransätze, desto kleiner das Risiko und die Energieverbrauchswerte, desto kleiner die Auswirkungen eines Ereignisses und der Umweltbelastung!

5.2.1. Obligatorisch vor jedem neuen Experiment: Die Gefahren-/Risikoanalyse!

Vor jedem Experiment, beim Betrieb von Anlagen und Geräten, bei denen eine besondere Gefahr für Mensch und Umwelt ausgeht, ist immer eine Gefahren-/Risikoanalyse auszuführen, resp. ist abzuklären, ob diese eventuell bewilligungspflichtig sind. Gesetzliche Vorgaben (siehe Kapitel 9) sind zu beachten. Zu beachten ist auch die Umweltverträglichkeit, sowie vernünftige Energieverbrauchswerte bei der Ausführung des Experimentes oder dem Betrieb der Anlage.

5.2.2. Gefahren-/Risikoanalyse

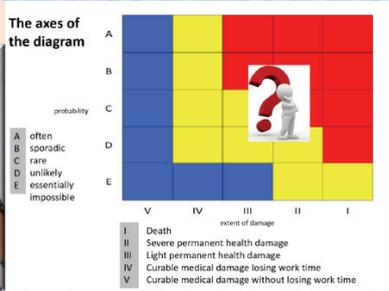
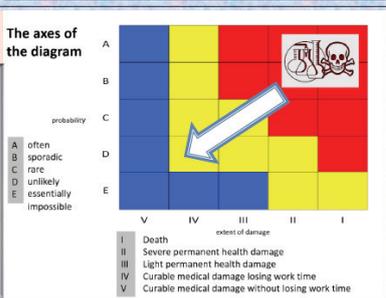
Gefahren beim Umgang und Verarbeiten von Chemikalien können nur bewältigt werden, wenn sie bekannt sind. Zu den zentralen Aufgaben der Sicherheitsarbeit gehören das Ermitteln der Gefahren im Labor und das Beurteilen der entsprechenden Risiken. Das nachfolgende Diagramm zeigt den Risikozustand ohne Risikobeurteilung und ohne Sicherheitsempfehlungen, sowie den Risikozustand nach der Umsetzung aller Sicherheitsempfehlungen. Das Ziel der Risikobeurteilungen ist, die grossen Risiken im Zonenbereich 1 (rot) mit Umsetzung von Sicherheitsempfehlungen aller Art zu minimieren. Um vollständig vom Zonenbereich 2 (gelb) in den Zonenbereich 3 (blau) gelangen zu können, würden unter Umständen zu unverhältnismässigen, nicht vertretbaren finanziellen Investitionen führen. Ein eventuell verbleibendes Restrisiko ist ebenfalls zu dokumentieren.



Auch von Maschinen, Anlagen und allen anderen technischen Einrichtungen gehen Gefahren für den Menschen aus. Dabei sind oft nicht nur die Betreiber, sondern auch Wartungspersonal oder Unbeteiligte direkt oder indirekt gefährdet. Dabei hängt die Gefährdung sowohl von der Art und Funktionsweise der Maschine oder Anlage, als auch von dem Verhalten der Person ab. In der Regel werden Maschinen oder Anlagen mit elektrischen oder elektronischen Systemen gesteuert. Diese Systeme sind letztlich dafür verantwortlich, dass der Mensch keine Gefahr eingeht. An die Systeme werden daher gewisse Anforderungen gestellt, die sich aus dem Risiko ergeben, das für die involvierte Person besteht. Um die Gefahren einer Maschine oder Anlage einzustufen zu können, wird eine Gefahrenanalyse durchgeführt und zur Beurteilung des Risikos wird der Risikograph angewendet. Aus dem Risikograph ergibt sich der Performance Level. Die Einstufung des PL-Werts geht von a (niedriger Beitrag zur Risikoreduzierung) bis zu e (hoher Beitrag zur Risikoreduzierung). Mehr Details zu diesem Thema findet man auf der Webseite der SUVA; Link: www.suva.ch

Safety begins with you!

The **SLAM**-Risk Assessment = **Stop** – **Look** – **Analyze** – **Measures**

<p>Stop</p> 		<p>Look</p> 	<p>The axes of the diagram</p>  <p>probability</p> <p>A often B sporadic C rare D unlikely E essentially impossible</p> <p>extent of damage</p> <p>I Death II Severe permanent health damage III Light permanent health damage IV Curable medical damage losing work time V Curable medical damage without losing work time</p>
<p>Analyze</p> 	<p>The axes of the diagram</p>  <p>probability</p> <p>A often B sporadic C rare D unlikely E essentially impossible</p> <p>extent of damage</p> <p>I Death II Severe permanent health damage III Light permanent health damage IV Curable medical damage losing work time V Curable medical damage without losing work time</p>	<p>Measures</p> 	

SU-Management D-CHAB/TM-Juli 2016

Checkliste für die Gefahren-/Risiko- und Umweltverträglichkeitsanalyse

Chemikalien/Substanzen:

- Studium der chemikalien-/substanzspezifischen Sicherheitsdatenblätter. Über das Internetportal können von Chemikalien die Sicherheitsdatenblätter abgerufen werden.
Link: www.msds.com (Registration erforderlich)
- Auf den Sicherheitsdatenblättern sind alle Informationen über die Chemikalie enthalten wie Stoffeigenschaften, Gefahren und Risiken, Umweltauswirkungen, empfohlene Schutzausrüstungen, Entsorgungs- und Lagerungstipps.
- Zu beachten sind auch immer die Hinweise und Piktogramme auf den Chemikalienetiketten, wie auch die GHS H-/P-Sätze (Gefahren-/Sicherheitshinweise; ersetzt die R-/S-Sätze).
- Das Ermitteln der Gefahren von Reaktionen, Zersetzungen und biologisch aktiven Verbindungen erfordert eine spezifische Literatursuche, z.B. in den Fachbereichsbibliotheken der ETH; Link: www.infozentrum.ethz.ch
- Über alle Sicherheits- und Umweltthematiken können z.B. über die Webseite www.reaxys.com und von ELSEVIER science & technology books Fachbücher eingekauft werden. Auch das Internetportal im Allgemeinen ermöglicht eine umfassende Literatur-Recherche.
 - Reaxys: www.reaxys.com
 - TOXNET: www.toxnet.nlm.nih.gov/
 - e-EROS (Encyclopedia of Reagents for Organic Synthesis): www.onlinelibrary.wiley.com/eros/search
- Abklären, ob für die Ausführung des Experiments die geeignete Infrastruktur gegeben ist (geeignete/vorgeschriebene Räumlichkeiten, Lüftungsanlagen, Laborabzüge usw.). Je nach

Experiment darf unter Umständen damit nur in speziellen, bewilligten Räumlichkeiten gearbeitet werden (z.B. im Hochdrucklabor bei Verwendung von Synthese-/Reaktionsapparaturen >10 bar Druck, im Giftlabor bei Verwendung von stark toxischen und übelriechenden Chemikalien, im Isotopenlabor bei Verwendung radioaktiver Stoffe über der Freigrenze, im Biologielabor bei Verwendung von Mikroorganismen und gentechnisch veränderten Materialien usw.).

Anlagen und Geräte:

- Abklären, ob für die Ausführung des Experimentes geeignete Gerätschaften zur Verfügung stehen. Es dürfen nur laborgeprüfte, für diesen Zweck bewilligte Geräte verwendet werden. Nicht gestattet ist die Verwendung und Umfunktionierung von Freizeit- und Haushaltsgeräten für Experimente im Labor.
- Die Bedienungsanleitungen und Sicherheitshinweise der Hersteller/Lieferanten müssen exakt zur Kenntnis genommen und befolgt werden.
- Bei selbst konstruierten oder umfunktionierten Anlagen und Geräten sind ebenfalls die gesetzlichen Vorgaben zu beachten und Gefahren entsprechend zu kennzeichnen.
- Anlagen und Geräte, von denen eine besondere Gefahr ausgeht, dürfen nur in geeigneten Räumlichkeiten installiert und betrieben werden. Entsprechende Räume oder Zonenbereiche müssen mit Warn- und Notfallhinweisen beschildert sein. Unbefugten und ungeschultem Reinigungs- und Dienstleistungspersonal ist der Zutritt zu verwehren.
- Veraltete Anlagen oder Geräte mit übermässigen Energieverbrauchswerten sollten in nützlicher Frist gegen modernere, sichere Systeme ersetzt oder gänzlich ausgemustert werden.
- Für die Beschaffung neuer Anlagen und Geräten muss bereits in der Planungsphase eine Risiko-/Gefahren- und Umweltverträglichkeitsanalyse ausgeführt werden.
- Störfallrisikobeurteilung: Der plötzliche Ausfall von Medienversorgungen wie Strom, Wasser, Inertgas etc. kann unter Umständen zu unerwarteten Gefahrensituationen oder Schäden führen. Anlagen und Geräte müssen vor solchen möglichen Störeinflüssen geschützt werden.

Gesetzliche Vorgaben / zuständige Behörde:

- Abklären, ob für die Ausführung des Experiments oder für den Betrieb einer Anlage oder Geräts eine behördliche Bewilligung benötigt wird, resp. spezielle gesetzliche Vorgaben erfüllt werden müssen. Zuständige Behörden siehe Anhang. Die Bewilligungserlangung erfolgt immer via Abt. SGU.
- Grenzwerte am Arbeitsplatz müssen eingehalten werden! Auf der Webseite der SUVA www.suva.ch finden sich die Daten für die Grenzwerte am Arbeitsplatz.

Bereitstellung Schutzausrüstungen und Interventions-Einsatzmaterial / Massnahmen für den Ereignisfall:

- Abklären, ob für eventuelle Ereignisse vorgesorgt ist (vorhandene Schutzausrüstungen, vorhandene Löschmittel und/oder andere Ereignisbekämpfungsmittel, «Erste Hilfe»-Ausrüstung, Desinfizierungs-/Dekontaminationsmitteln, Notabschaltung, informierte Zweitperson usw.).

Informationsfluss:

- Informationsfluss sichern: Kenntnisse vermitteln (zum Sicherheitsdispositiv), wer, wie, wo, wann mit welchen Gefahrenstoffen arbeitet.

Zutrittsrechte/-Vorschriften:

- Zutrittsrechte/-Vorschriften zu den Laboratorien mit speziellen Experimenten oder dem Betrieb von Anlagen und Geräten definieren resp. beachten. Mit Warnschildern gekennzeichnete Laboratorien dürfen nur mit einer sachkundigen Person betreten werden.

5.3. Verhindern von Brandereignissen

5.3.1. **Eigenschaften von Alkalimetallen**

Reaktionseigenschaften in der Alkalimetallgruppe:

3 Li 6.941	LEAST REACTIVE ↓ MOST REACTIVE	Li 3 6.941	Na 11 22.990	K 19 39.098
11 Na 22.99		Lithium	Sodium	Potassium
19 K 39.10		Rb 37 85.468	Cs 55 132.905	Fr 87 223
37 Rb 85.47		Rubidium	Cesium	Francium
55 Cs 132.9				
87 Fr 223				

Hinweis: Lithium (je nach Oberflächenbeschaffenheit) reagiert auch in Stickstoffatmosphäre, die Reaktion läuft schon bei Raumtemperatur ab, jedoch sehr langsam, kann sich aber selbst beschleunigen. Aus der Reaktion entsteht Lithiumnitrid. Mit Lithium darf daher nur unter Argon als Schutzgas gearbeitet werden.

Beachte: Alkalimetalle und ihre Hydride können sich spontan bei Zutritt von Luft und Wasser entzünden!!!



5.3.2. **Entsorgung/Vernichtung von selbstentzündlichen Chemikalien**

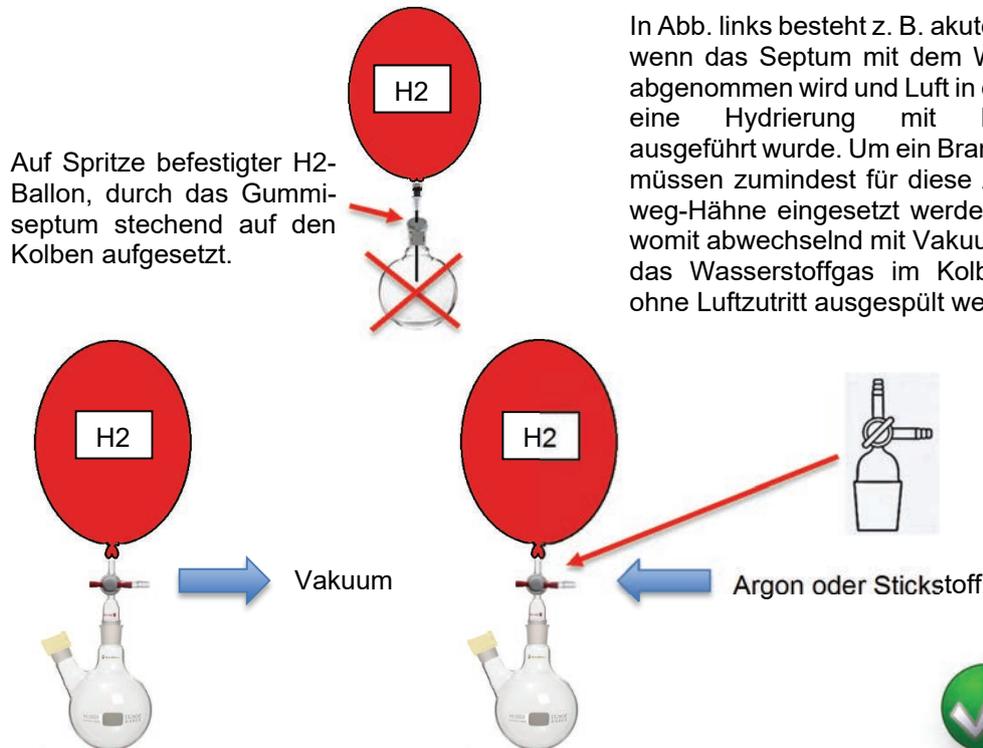
Falls Sie Chemikalienreste vernichten möchten, oder diese müssen, weil diese nicht lager- und transportfähig sind, recherchieren Sie bitte vorhergehend gut deren Gefährlichkeit. Ansonsten geben Sie diese in fachgerechten Sammelgebinden (wenn nötig unter Schutzgas) der zentralen Entsorgung HCl D276 ab mit Inhaltsbeschriftung und Absenderadresse. Die vorherige Anmeldung und Terminabsprache per Mail oder Telefon ist nötig.

5.3.3. **Reinigung von mit selbstentzündlichen Chemikalienresten kontaminierten Geschirrtteilen**

Mit selbstentzündlichen Chemikalienresten kontaminierte Geschirr-/Instrumentenbestandteile erfordern sofortige Separatbehandlung unter grösster Vorsicht. Bei der Reinigung von mit selbstentzündlichen Chemikalienresten kontaminierten Geschirr-/Instrumentenbestandteilen wurden bisher die meisten Kleinbrände verursacht. Diese entzündeten sich oftmals selbst überraschend im Waschbecken oder innerhalb von Entsorgungsgebinden. Bedenken Sie, dass vor allem in den Syntheselabors sich in unmittelbarer Nähe immer grössere Mengen brennbarer Lösungsmittel befinden!

5.3.4. Hydrieren mit Wasserstoffgas gefüllten Ballonen

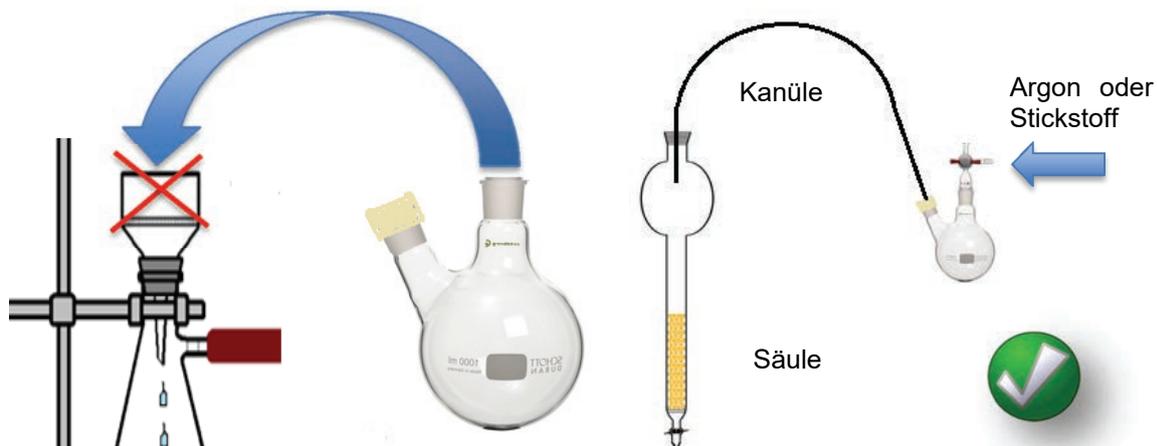
Nicht nur für das Wasserstoffgas müssen strenge Sicherheitsvorschriften beachtet werden, auch bei der Verwendung bestimmter Katalysatoren. Wird beim Hydrieren z.B. als Katalysator 20% Palladium auf Kohlenstoff verwendet, besteht bei der Weiterverarbeitung des Produktes nach der Hydrierung höchste Brandgefahr! Arbeiten Sie immer mit Schutzgas, planen Sie vorhergehend jeden Arbeitsschritt!



Eine akute Entzündungsgefahr besteht auch dann, wenn nach der Hydrierung mit Palladium-Katalysator der Kolbeninhalt unter plötzlichem Luftzutritt filtriert wird. Auch hier muss nach gründlicher Ausspülung des Wasserstoffgases der Filtrationsprozess unter Inertgas ausgeführt werden.

Filtration unter Luftzutritt

Filtration unter Inertgas



5.3.5. Destillieren, enthaltend Alkalimetalle oder Alkalihydride

Viele Lösungsmitteldestillen enthalten im zu destillierenden Lösungsmittel Alkalimetalle oder Alkalihydride als Trocknungsmittelzusatz. Die Hauptgefahrenquelle bei diesen Destillationsanlagen ist das vollständige Verdampfen des Lösungsmittels aufgrund unerwarteten Ausfalls des Kühlwasserflusses, oder bei einem Bruch des Glaskühlers. Deshalb müssen solche Destillationsanlagen über einen Metallkühler und über einen Kühlwasserflusswächter verfügen, der die Anlage bei Unterbruch des Kühlwasserflusses ausschaltet. Weiter müssen diese Lösungsmitteldestillen unter dauernder Aufsicht stehen.

Hinweis: Trockene Lösungsmittel analog der Qualität aus Alkalimetall-Destillen können gefahrlos im Giftlabor D312 bezogen werden, siehe 8.1.2.

5.3.6. Bunsenbrenner mit oder ohne Gaskartuschen

Vor allem der Einsatz mobiler Bunsenbrenner mit Gaskartuschen bringt ein weiteres nicht zu unterschätzendes Gefahrenpotential in den Laborbereich. Bunsenbrenner dürfen generell in der Nähe von feuergefährlichen Stoffen und Lösungsmitteln nicht verwendet werden.



Die Bunsenbrenner mit Gaskartuschen dürfen nur in belüfteten Schränken gelagert werden, getrennt von feuergefährlichen und korrosiv wirkenden Chemikalien. Die verbrauchten Gaskartuschen dürfen bis zur Entsorgung nur in gesicherten Behältern mit Ablüftung gelagert werden.



5.3.7. Einsatz von Heissluftgebläsen/Heissluftfön

Analog zu den Bunsenbrennern sind Heissluftgebläse ebenfalls potentielle Zündquellen. Beim Einsatz des Heissluftgebläses besteht grosse Gefahr bei

- dem Versuch, verklemmte Glasschliffe zu lösen,
- dem Trocknen von Glasgeschirr nach Lösungsmittelspülung (meist mit Aceton),
- dem Trocknen von Substanzen mit unbekanntem thermischen Eigenschaften,
- der Benutzung in unmittelbarer Nähe von brennbaren Stoffen und Lösungsmitteln.



5.3.8. Gefahr elektrostatischer Entladungen

Elektrostatische Entladung (engl. electrostatic discharge, kurz ESD) ist ein durch große Potenzialdifferenz in einem elektrisch isolierenden Material entstehender Funke oder Durchschlag, der einen sehr kurzen hohen elektrischen Stromimpuls verursacht. Ursache der Potenzialdifferenz ist meist eine elektrische Aufladung durch Reibung.



Im Laboratorium können elektrostatische Aufladungen unter folgenden Umständen entstehen:

- Umfüllen pulverförmiger Stoffe.
- Rühren oder Umgiessen von flüssigen Stoffen.
- Ausströmen verdichteter Gase.
- Aufwirbeln von stäubenden Chemikalien.
- Bewegungen von Personen mit isolierenden Kleiderstücken (Kunstfasergewebe, Kunststoff- oder Gummisohlen).
- Gehen auf nichtleitenden Kunststoffböden oder Arbeiten auf Kunststofftischbelägen.
- Hantieren mit Chemikalienbehältern und Apparaturen aus Kunststoff oder Glas, wobei Glas etwas weniger zu Aufladungen neigt.

Während elektrostatische Entladungen durch Körperteile meist nur aufgrund der Schreckreaktion Gefährdungen verursachen, können sie in brandgefährdeten Bereichen unter Umständen einen Brand auslösen. Das trifft auf den Umgang mit brennbaren Flüssigkeiten und Gasen zu.

Unter Funkenbildung können sich entladen z.B.:

- Flasche aus Metall an Kunststoff- oder Glasleitungen über eine sich nähernde Person.
- Isolierte Personen (Gummisohlen!) an geerdeten Gegenständen (Türfalle, Wasserhahn, Heizung, Behälter, Apparaturen).

Elektrostatische Entladungen sind durch geeignete Materialien und konsequente Erdung in den Griff zu bekommen, wie zum Beispiel durch leitfähige Kunststoffe, die keine hohen Aufladungen aufkommen lassen und Ladungen abführen, bevor sie sich zu gefährlichen Größen aufbauen.

Bei Laborarbeiten sind folgende Vorsichtsmassnahmen zur Vermeidung der Erzeugung statischer Elektrizität zu befolgen:

- Grundsätzlich: Möglichst leitende Teile verwenden und erden.
- Grössere Mengen leicht brennbarer oder stäubender Chemikalien nur in geerdete Behälter umfüllen (Erdung nicht unmittelbar beim Einfüllstutzen anbringen).
- Geschlossene Apparaturen und Leitungssysteme verwenden.
- Verwendung von Schutzgasen (in der Regel Stickstoff) zur pneumatischen Förderung leicht brennbarer Flüssigkeiten und zur Inertisierung von Apparaturen.
- Einplätschern brennbarer Lösungsmittel und Aufwirbeln von Stäuben vermeiden. Man verwende Trichter mit langen Stutzen.
- Metalltrichter sind zu erden! Nicht geerdete Metalltrichter auf Glas- oder Kunststoffgefässen bzw. Glas- oder Kunststofftrichter auf nicht geerdeten Metallgefässen vermeiden (Gefahr der Funkenbildung).
- Metallteile an isolierenden Apparaturen erden.

Abb. Ungeeignete Kleider, Schuhe und Plastikhandschuhe fördern elektrostatische Entladungen; Symbol für eine ESD-Schutzkomponente und Gefahrenzeichen.

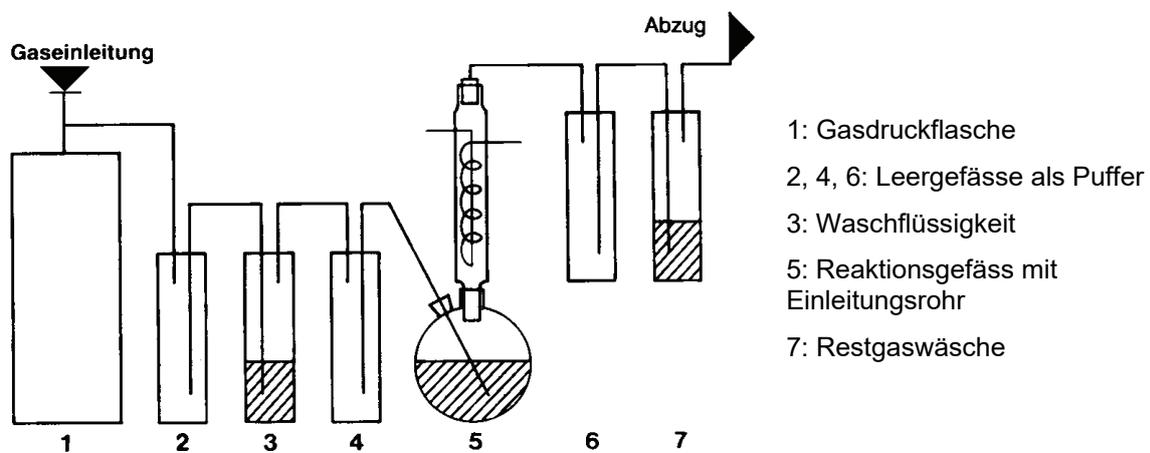


5.4. Verhindern von Geruchsemissionen

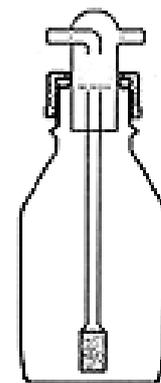
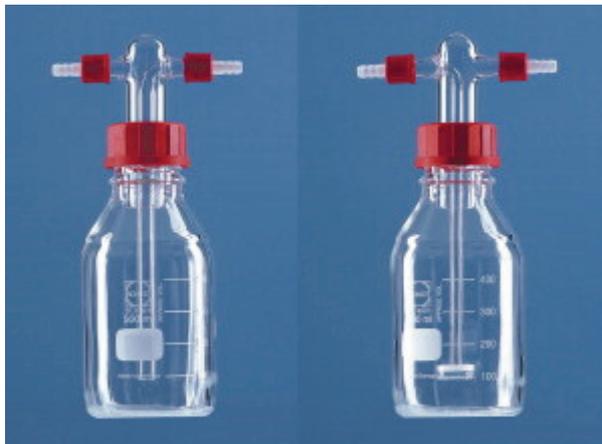
5.4.1. Verhindern von Geruchsemissionen aus chemischen Reaktionen

Prinzipiell sind gefährdende Emissionen aller Art mit speziellen Vorrichtungen zu eliminieren oder weitgehend zu minimieren, resp. deren Auswirkungen zu reduzieren. Vor allem beim Einleiten von Gasen in Flüssigkeiten müssen Vorrichtungen eingebaut werden, die bei Druckabfall ein Zurücksteigen der Flüssigkeit in die Leitung oder in das Entnahmegefäss verhindern (siehe nachfolgende Abbildung). Alle Gaseinleitungsapparaturen müssen eine drucklose Austrittsöffnung mit Gasableitungsschlauch unmittelbar in den Abzugskanal besitzen. Ein zwischengeschalteter Blasenähler erlaubt zusätzlich die Kontrolle der Gasabsorption in der Reaktion.

Das Entweichen grösserer Mengen nicht umgesetzter toxischer, übel riechender, ätzender Gase und Dämpfe in das Abzugssystem ist verboten. Diese Gase können in geeigneten Reaktionsmedien (z.B. Phosgen in verdünnter Natronlauge) absorbiert werden.



Ein-/Ableiten von Gasen



Gaswaschflasche

Weitergehende Massnahmen:

- Bevor Sie mit stark übel riechenden und/oder toxischen Chemikalien arbeiten, informieren Sie sich bitte vorhergehend gut über deren Gefährlichkeit.
- Experimente mit stark übelriechenden oder toxischen Chemikalien müssen in Spezialräumen, z.B. im Toxlab D312, nach Absprache mit dem/der SicherheitsvertreterIn ausgeführt werden. Arbeiten im Toxlab müssen vorhergehend via Webseite www.toxlab.ethz.ch angemeldet werden.

5.4.2. Verhindern von Geruchsemissionen aus vertrockneten Siphonabläufen

Je nach Situation in welchem biologischen Zustand sich das Abwasser befindet, können sich im Chemieabwassertank übelriechende (eventuell auch giftige) Gase und Dämpfe bilden. Aufgrund der vorherrschenden Unterdrucksituation im Gebäude können diese Gase und Dämpfe im Chemieabwassertank durch ausgetrocknete Siphonabläufe in die Laborräume hineingezogen werden und Geruchsemission verursachen. Die meisten Laborräume haben in der Regel drei Siphonabläufe, deren Abwasser in die Chemieabwassertanks geleitet wird. Das ist erstens der Ablauf des Waschbeckens, zweitens der Bodenablauf, drittens der Siphonablauf auf ca. 2 m Höhe im Laboreingangsbereich (siehe Abbildung rechts). Weitere solche Siphonabläufe können sich verborgen in den Steigzonen-schächten, in irgendwelchen Raumnischen, sich unter oder hinter Maschinen und Schränken befinden. Erkundigen Sie sich in Problemfällen bei Ihrem Hausmeister.



Wichtige Bemerkung: Der Siphonablauf auf ca. 2 m Höhe im Laboreingangsbereich wurde in allen Laboratorien im HCl vom Steigzonen-Abwasserablauf abgetrennt und verschlossen, aber nicht entfernt (mit Ausnahme dort, wo Umluftkühlgeräte, Flowboxen, Entfeuchter, usw. Kondenswasser ableiten). Spülen Sie einen solchen abgetrennten Siphon **niemals** mit Wasser oder anderen Konservierungsflüssigkeiten. Erkundigen Sie sich bei Ihrem zuständigen Hausmeister.

Massnahmen gegen ausgetrocknete Siphonabläufe, aus denen Geruchsemissionen strömen:

- Siphon unter Bodenablauf: Diese alle 3 - 4 Monate mit technischem Glycerin (ca. 2 L/Siphon) konservieren. Glycerin trocknet über längere Zeit nicht aus und hält Dämpfe und Gase aus den Chemieabwassertanks weitgehend zurück. Das Glycerin für die Siphonabfüllung kann im HCl-Shop bezogen werden. Für die Konservierung nicht benötigter Siphonabläufe ist jede Arbeitsgruppe selbst verantwortlich.
- Selten benutzte Siphonabläufe: Diese können nicht mit Glycerin konserviert werden. Empfohlen wird die regelmässige Spülung dieser Siphonabläufe mit Wasser.
- Entsorgen Sie niemals Chemikalienreste aller Art über das Waschbecken!

5.4.3. Verhalten bei Auftreten von Geruchsemissionen

Im Falle einer Geruchsemission, die nicht aus einem ausgetrockneten Siphonablauf stammt, alarmieren Sie den/die SicherheitsvertreterIn, im Notfall die Alarmzentrale 888. Versuchen Sie nach der Alarmierung die Geruchsquelle zu finden (auf Selbstschutz achten), protokollieren Sie Ihre Feststellungen. Bei extremer Geruchsemission ist der betroffene Laborraum oder der Gebäudeteil zu evakuieren. Lüften Sie niemals mit geöffneten Balkon- und Labortüren. Sie verlagern so die Geruchsemission nur ins Innere des Gebäudes und gefährden damit weitere Gebäudenutzer. Beachte: Geruchsemissionen können auch ausserhalb des Gebäudes verursacht werden (Landwirtschaft, Barbecue, Bauwirtschaft).

5.5. Umgang mit Druckgasflaschen

Vor der Beschaffung von Druckgasflaschen ist abzuklären, in wie weit und in welchen Mengen brennbare oder giftige Gase verarbeitet werden müssen, oder ob eine bessere Alternative zur Verfügung steht. Es gilt zu verhindern, dass sich in Arbeitsgruppen unnötige Lagerbestände an Druckgasflaschen bilden, oder unnötigerweise grosse Stahlflaschengebäude eingesetzt werden. Im Stahlflaschenmagazin können grundsätzlich keine 50L-Druckgasflaschen mit gefährlichen Gasinhalten bezogen werden. Eine Ausnahmegewilligung kann mit entsprechender Begründung an Abt. SGU beantragt werden. Zu beachten sind auch die Gasrichtlinien für den Betrieb von Gasflaschen und Gasvernetzungen, siehe Webseite von Abt. SGU.

5.5.1. Lagerung und Betrieb von Druckgasflaschen

Druckgasflaschen mit ungefährlichen Inhalten können im Laborraum betrieben werden, jedoch müssen diese vor dem Umstürzen angekettet an einer Gasflaschenhalterung gesichert sein. Ab 200 L Gesamtvolumen aller Gasflaschen in einem Raum müssen diese - unabhängig von der Gas-Art - in Gasflaschen-Sicherheitschränken gelagert werden (VKF-Brandschutzvorschrift; VKF = Vereinigung kantonaler Feuerversicherungen). Bei Druckgasflaschen mit brennbaren Inhalten ab 20 L und Druckgasflaschen mit gefährlichen Inhalten ab 2 L müssen anhand einer Risikobeurteilung (Art des Gases, Lüftung und Grösse bzw. Volumen des Raumes sind massgebend) entschieden werden, ob sie in einem Gasflaschen-Sicherheitsschrank gelagert werden müssen (Bewilligung von Abt. SGU muss vorliegen). Nicht mehr benötigte Gasflaschen müssen an den Hersteller retourniert werden. Eine Sammlung oder Lagerhaltung von überalterten Gasflaschen ist nicht erlaubt.



Keine Eigeninstallationen



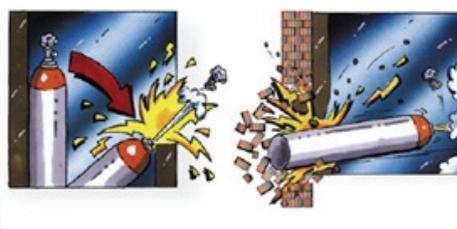
Nie Öl oder Fett verwenden



Ventil nie mit Gewalt öffnen oder schliessen



Stehende Flaschen immer sichern

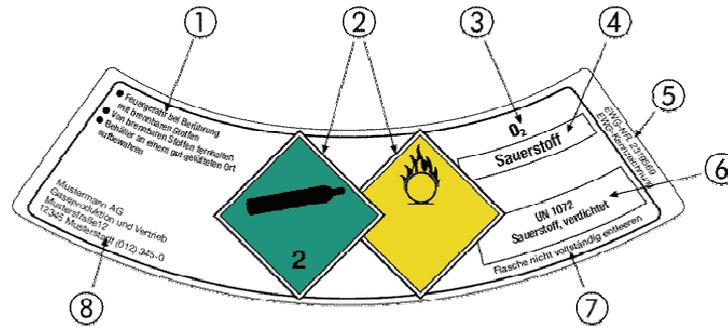


Ungesicherte Flaschen stellen ein erhebliches Gefahrenpotential dar und können massive Schäden verursachen



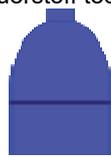
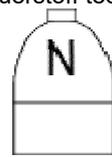
Beim Retournieren immer Flaschenkappe aufsetzen

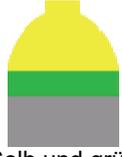
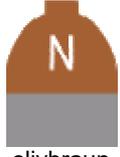
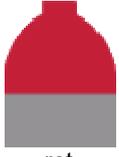
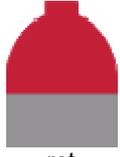
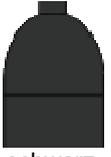
5.5.2. Etikettierung/Farbkennezeichnung von Druckgasflaschen



- (1) Risiko und Sicherheitssätze
- (2) Gefahrzettel
- (3) Zusammenfassung des Gases bzw. des Gasgemisches
- (4) Produktbezeichnung des Herstellers
- (5) EWG-Nummer bei Einzelstoffen oder das Wort "Gasgemisch"
- (6) Vollständige Gasbenennung nach GGVS
- (7) Herstellerhinweis
- (8) Name, Anschrift und Telefonnummer des Herstellers

Farbkennezeichnung von Druckgasflaschen Alt – Neu: (Hinweis: Sind Sie noch in Besitz einer Gasflasche mit alter Farbkennezeichnung, kontaktieren Sie bitte die Abt. SGU).

Alt	Neu	
<p>Acetylen</p>  <p>gelb</p>	<p>Acetylen</p>  <p>orange</p>	<p>Eigenschaften</p> <p>Acetylen ist ein farbloses Brenngas mit schwach ätherischem, leicht süßlichem Geruch.</p>
<p>Sauerstoff techn.</p>  <p>blau</p>	<p>Sauerstoff techn.</p>  <p>weiss</p>	<p>Eigenschaften</p> <p>Sauerstoff ist ein farb- und geruchloses Gas, das in der Luft zu 20,95 Vol.-% enthalten ist. Sauerstoff ist nicht giftig.</p> <p>Verbrennungsreaktionen verlaufen schon bei einem geringfügig erhöhten Sauerstoffanteil schneller als in Luft. Alle mit Sauerstoff in Berührung kommenden Teile müssen daher frei von Öl, Fett oder Schmiermittel sein.</p>
<p>Argon</p>  <p>braun u. grün</p>	<p>Argon</p>  <p>smaragdgrün</p>	<p>Eigenschaften</p> <p>Argon ist ein farb- und geruchloses Edelgas, das in der Luft zu 0,93 Vol.-% enthalten ist. Argon ist unbrennbar und ungiftig.</p>
<p>Stickstoff</p>  <p>grün</p>	<p>Stickstoff</p>  <p>schwarz</p>	<p>Eigenschaften</p> <p>Stickstoff ist ein farb- und geruchloses Gas, das in der Luft zu 78,09 Vol.-% enthalten ist. Stickstoff ist unbrennbar und ungiftig und verhält sich gegenüber den meisten Stoffen wie ein inertes Gas.</p>

<p>Helium</p>  <p>Gelb und grün</p>	<p>Helium</p>  <p>olivbraun</p>	<p>Eigenschaften</p> <p>Helium ist ein farb- und geruchloses Edelgas, das in der Luft zu 0,00052 Vol.-% enthalten ist. Helium ist unbrennbar und ungiftig.</p>
<p>Wasserstoff</p>  <p>rot</p>	<p>Wasserstoff</p>  <p>rot</p>	<p>Eigenschaften</p> <p>Wasserstoff ist ein farb- und geruchloses Gas, das wesentlich leichter als Luft ist. Wasserstoff ist ungiftig, aber entzündlich.</p>
<p>Kohlendioxid</p>  <p>schwarz</p>	<p>Kohlendioxid</p>  <p>staubgrau</p>	<p>Eigenschaften</p> <p>Kohlendioxid ist ein farbloses, nicht brennbares, geruchs- und geschmacksneutrales Gas. Kohlendioxid ist mit ca. 0,03 Vol.-% natürlicher Bestandteil unserer Atmosphäre.</p>

Farbkennzeichnung von Druckgasflaschen im Allgemeinen:

- **gelb (giftig oder korrosiv)** - Ammoniak, Chlor, Arsen, Fluor, Kohlenmonoxid, Stickoxid, Schwefeldioxid
- **rot (brennbar)** - Wasserstoff, Methan, Aethylen, Formiergas, Stickstoff/Wasserstoffgemisch
- **hellblau (oxidierend)** - Sauerstoff-, Lachgasgemische (außer Inhalationsgemische)
- **leuchtendes Grün (inert)** - Krypton, Xenon, Neon, Schweißschutzgasgemische, Druckluft technisch

5.5.3. Transport von Druckgasflaschen

Transportieren Sie die Druckgasflasche mit aufgesetzter Verschlusskappe und angekettet auf einem Gasflaschenkarren zum Einsatzort! Mit bereits angeflanschem Flaschenventil können beim Umkippen oder Anschlagen große Hebelkräfte einwirken mit dem Risiko gravierender Gefährdungen. Der Transport mit aufgesetztem Ventil ist deshalb verboten! Druckgasflaschen dürfen nur mit dem Warenlift, nicht aber mit dem Personenlift transportiert werden (siehe auch 7.5 gebäudeinterne Transporte).

5.5.4. Reduzierventile

Reduzierventil anschließen: Reduzierventile müssen immer im einwandfreien Zustand vorliegen. Schauen Sie sich das Ventil gründlich an. Achten Sie auf folgende Dinge: Passt das Ventil zur verwendeten Gas-Art? Hat das Ventil am Ansatzstück eine intakte Dichtung? Die Dichtung muss glatt und eben sein. Außerdem müssen Sie sicherstellen, dass das Ventil geschlossen ist! Wer das Ventil angeflanscht hat, ist für die Dichtigkeitskontrolle verantwortlich! Ist die Verbindung nicht dicht zu kriegen oder erweist sich das Ventil als defekt, darf es nicht an der Flasche angeflanscht bleiben!

Reduzierventile – Wartung und Unterhalt/Passivierungsvorschriften: Für die Wartung und Unterhalt der Reduzierventile gibt es gasspezifische Vorschriften. Bei Reduzierventilen für gefährliche Gase müssen vor Gebrauch zwingend die Vorschriften des Herstellers beachtet werden (z.B. Passivierungsvorschriften). Passivierung bedeutet das Erzeugen von reaktionsträgen Oberflächen auf normalerweise reaktionsfreudigen Metallen. Der durch Passivierung erreichte Zustand der Reaktionsträgheit wird auch Passivität genannt. Er tritt bei vielen der „unedlen“, d. h. normalerweise leicht reagierenden Metalle auf. Passivität wird dadurch hervorgerufen, dass sich auf der Oberfläche der Metalle eine für potentielle Reaktionspartner undurchlässige Schicht ausbildet.

Reduzierventil abschrauben: Vergewissern Sie sich vorhergehend, dass das Flaschenventil geschlossen ist. Flaschenventile mit korrosiven Gasen müssen unter Umständen entsprechend den Vorschriften des Herstellers mit Stickstoffgas gespült werden. Dann schrauben Sie das Flaschenventil ab. Vergessen sie nicht die Verschlusskappe wieder auf den Gewindestutzen, und die große Stahlkappe wieder auf die Druckgasflasche aufzuschrauben.

5.6. Schutz vor Überdruck in Apparaturen

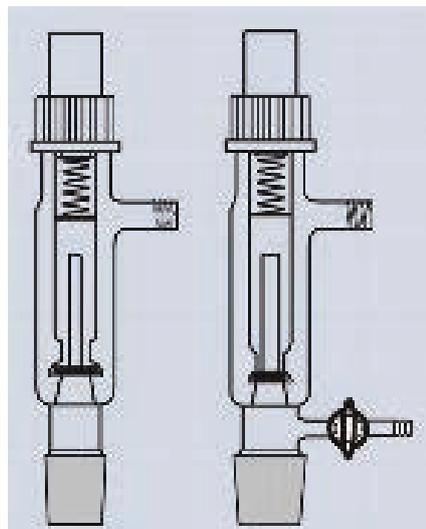
Verschiedene Unfälle im HCl die haarscharf einem Worst Case – Szenario nahe kamen, wurden verursacht durch Überdruck bei der Gaseinleitung, oder infolge Überdruckbildung in diversen Apparaturen. Daher empfehlen wir dringend, für alle gefährlichen und druckempfindlichen Apparaturen Sicherheitsventile einzusetzen. In erster Linie empfehlen wir die **Sicherheitsventile von Lorch**, die in verschiedenen Varianten erhältlich sind; Link: www.lorch.de unter Rubrik Sicherheitsventile.

Das Sicherheitsventil lässt sich problemlos unter anderem auf Lüdi-Armaturen installieren. Zum Beispiel das Sicherheitsventil Typ 2108 für neutrale Gase und Dämpfe, wirkend ab 0.3 bar Überdruck (Details siehe auf Webseite). Anwendungen: Überdruckschutz bei Gaseinleitung in Flash-Chromatographiesäulen, Überdruckschutz bei Gaseinleitungen in Alkalimetalldestillen, Überdruckschutz bei Versagen des Gasmoduls oder Gasmengenreglers in der Mediensäule usw. Das Sicherheitsventil sollte aber nicht in Verbindung mit Vakuumanwendungen eingesetzt werden, wie dies z. B. bei Schlenklinien der Fall ist.



Abb. oben: Das Lorch-Sicherheitsventil inkl. der dazugehörigen Lüdi-Armaturen sind im HCl-Shop erhältlich.

Eine weitere Option für den Schutz vor Überdruck sind die **Überdruckventile nach Stutz** (siehe Abb. unten), die ebenfalls in verschiedenen Variationen im Laborfachhandel erhältlich sind. Die Produktversion, bei der den einzustellenden Überdruckschutzpunkt manuell und nach eigenem Ermessen eingestellt werden muss, empfehlen wir jedoch nicht. Leider hat diese Version zu Fehleinschätzungen bei der Einstellung des Überdruckschutzpunktes und damit auch konkret zu Unfällen geführt. Wir empfehlen deshalb nur die Produktversionen mit vom Hersteller voreingestellten und kalibriertem Überdruckschutzpunkt einzukaufen und einzusetzen.



Überdruck-/Rückschlagventil nach Stutz mit federbelasteten Kugelschliff-Verschluss.

Für zusätzliche visuelle Kontrolle kann eine Sperrflüssigkeit benutzt werden.

Berstscheibe (= Druckdefinierte Sollbruchstelle als Überdruckschutz): Werden chemische Reaktoren unter Druck betrieben, so erfordert dies ein hohes Mass an Sicherheit bei den Apparaturen die eingesetzt werden. Berstscheiben werden oft verwendet für Druckreaktoren, welche mit Abblasbehältern verbunden werden.

Arbeiten unter Hochdruck siehe Kapitel 8.3.

5.7. Nach Arbeitsschluss

Reaktionen und Geräte ohne erhöhtes Sicherheitsrisiko, die über Nacht in Betrieb bleiben (möglichst mit Sicherheitsauffangwanne; Heizen nur mit Kontaktthermometer oder Regler), müssen mit einer Nachttafel (siehe 10.8.) deklariert werden. Diese Nachttafel ist gut sichtbar am Kapellenfenster, resp. in der Nähe des Experimentes oder der Anlage zu befestigen. In Dauerbetrieb stehende Geräte sind speziell zu kennzeichnen mit Tel-Nummer der verantwortlichen Person sowie mit Hinweisen auf Verhalten im Notfall.

Die Mitarbeiter haben nach Arbeitsschluss für eine Schlusskontrolle im Labor zu sorgen und sicherzustellen, dass alle Geräte ohne Nachttafel ausgeschaltet, alle Chemikalien sicher gelagert, die Absperrventile von Gasen und Flüssigkeiten an Mediensäulen und Gasflaschen geschlossen sind, und die mit einer Nachttafel deklarierten, in Betrieb stehenden Geräte, Reaktionsapparaturen usw. ordnungsgemäss ablaufen. Speziell zu kontrollieren ist die Ausschaltung von Destillen mit Alkalimetallen im Destillationsrückstand, sowie die Ausschaltung des Gashauptschalters.

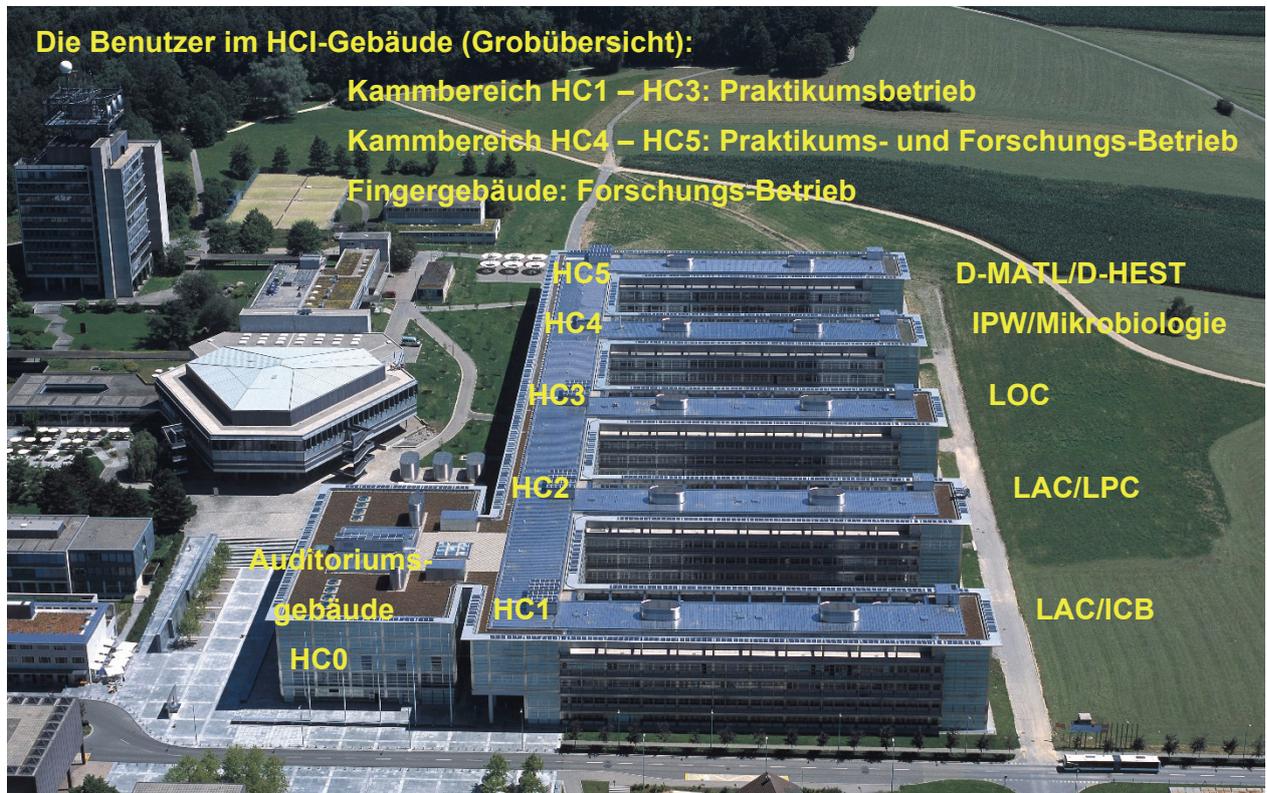
5.8. Nacht-, Wochenend- und Feiertags-Arbeit

Arbeitstätigkeit vor 08.00 oder nach 19.00 Uhr erfordert für Praktikanten und Lehrlinge zusätzlich die Bewilligung des Leiters der jeweiligen Arbeitsgruppe. Im Rahmen von Masterarbeiten ist das Arbeiten vor 08.00 resp. nach 19.00 Uhr gestattet, für die Sicherheit ist der Betreuende verantwortlich.

Alle anderen Mitarbeiter müssen bei Arbeiten mit Chemikalien oder Glasgeräten an Feiertagen, oder zwischen 19.00 und 08.00 Uhr um eine für den Notfall instruierte und anwesende Zweitperson besorgt sein. Gegenseitig sind sich die Personen verantwortlich für einen sicheren Arbeitsablauf. Geplante Nacht-, Wochenend- und Feiertags-Arbeiten mit Chemikalien und Glasgeräten sind frühzeitig dem/der SicherheitsvertreterIn zu melden.

6. Das HCI-Gebäude und seine technischen Einrichtungen

6.1. Das HCI-Gebäude

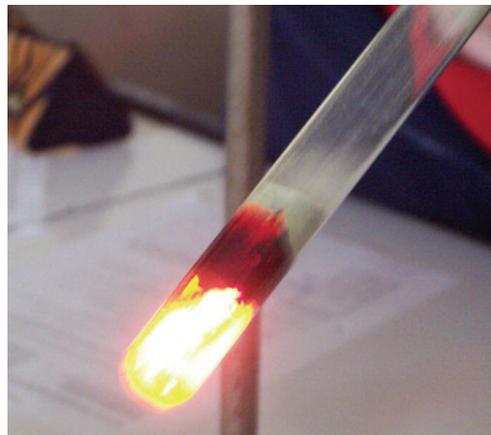


Die Branchen im HCI sind:

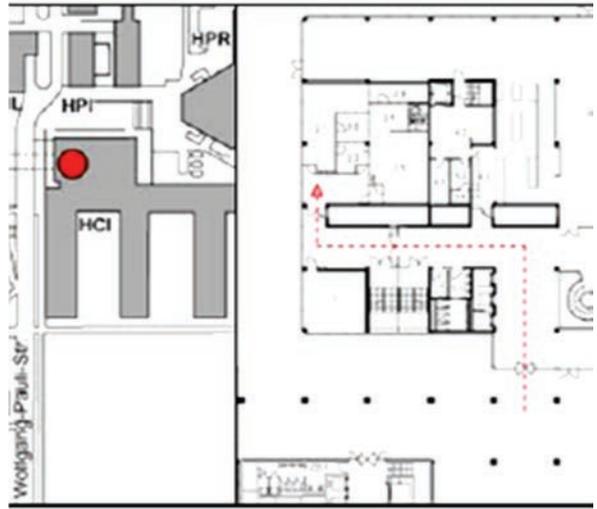
- Chemie
- Physik
- Biologie
- Materialwissenschaft/Verfahrenstechnik
- Pharmazie
- Radiochemie/Radiopharmazie

Das weitverbreitetste Risikopotential im HCI-Gebäude ist die.....

Chemie!



6.2. Öffnungszeiten und Zutrittssystem

<p>Info + Service Center (ISC) Gebäudebereich HCI: ETH Zürich; Abteilung Betrieb Gebäudebereich HC, HCI E 3.1 Tel. +41 44 633 40 99 E-Mail hc@ba.ethz.ch Internet www.betrieb.ethz.ch</p> <p>Schalteröffnungszeiten ISC: Montag - Freitag 8.00 - 12.00 Uhr / 13.00 - 17.00 Uhr</p> <p>Telefonische Erreichbarkeit: Montag - Freitag 6.30 - 17.30 Uhr</p> <p>Gebäudeöffnungszeiten: Auditoriumsgebäude HCO Montag - Freitag 6.30 - 22.00 Uhr Samstag 9.00 - 19.00 Uhr Sonntag 10.00 - 16.00 Uhr</p> <p>Laborfinger Montag - Freitag 6.30 - 18.00 Uhr</p>	<p>Lageplan Info und Service Center (ISC):</p> 
---	--

Elektronisches Zutrittssystem für das HCI-Gebäude:

Ausserhalb der regulären Öffnungszeiten kann das Gebäude nur mit dem persönlichen ETH – Ausweis und 6 stelligen Zutritts-PIN-Code betreten werden. Info unter: www.eth-karte.ethz.ch



Grundsätzlich sind die Türen stromlos verriegelt. Das heisst, dass die Türen bei einem Stromunterbruch von aussen nach innen nur mit einem Schlüssel (Hardkey) begehbar sind. Für die Fluchtwegsituation heisst das hingegen, dass der Austritt eine mechanische Öffnung zur Folge hat (über Drücker/Terminal).

Wenn der Kartenleser nicht funktioniert, ist ausserhalb der Gebäudeöffnungszeiten die Alarmzentrale zu informieren. Die Alarmzentrale kann den Sicherheitsdienst aufbieten, der dann vor Ort kommt. Der Sicherheitsdienst hat entsprechende Schlüssel (Hardkey) für den Gebäudezutritt. Die Telefonnummer der Alarmzentrale ist an jeder Türe mit Karten-Leser ersichtlich.

Ändern des Zutritts-PIN-Codes: Unter www.bi.id.ethz.ch/eAdressen mit NETHZ Name und persönlichem Passwort einloggen. Unter Rubrik *Personalien und Kommunikationsdaten* und *ETH-Karte* kann der Zutritts-PIN-Code geändert werden.

6.3. Die Laborzelle



Jede **Laborzelle** (gelb markiert), resp. jeder **Praktikumsraum** (blau markiert) ist ein unabhängiger Brandabschnitt. Pro Laborzelle regelt eine autonome pneumatische Regulierung den Abluft- und Zuluft-Volumenstrom auf einen konstanten definierten Wert. Zur Sicherheit der Benutzer und zur Verhinderung von Kontaminationen ins ganze Gebäudeinnere sind die Labors grundsätzlich im Unterdruck gehalten (sofern nicht anders programmiert). Die pneumatische Raumdruckregulierung hält dabei im Abluftkanalsystem vom Labor einen konstanten Kanaldruck von -135 Pa (1.35 mbar). Die pneumatische Raumdruckregulierung ermöglicht den unabhängigen Anschluss einer oder mehrerer Abzugskapellen, Chemikalienschränken, DC-Sprühkabinette usw. an das vorhandene Abluftkanalnetz. Die Abzugskapellen und die abluftabhängigen Geräte stellen damit gleichzeitig auch die Raumentlüftung dar. Um das Limit der Abluftkapazität einer Laborzelle nicht zu überschreiten, ist die Anzahl der installierten Abzugskapellen beschränkt und abhängig von ihrer Grösse, sowie von der übrigen Laborausstattung. Mit offenen Balkon- und Labortüren bricht die empfindliche Lüftungsbalance zwischen Zu- und Abluft in der Laborzelle zusammen und es liegt ein erhöhtes Risikopotential vor (Ereignisverbreitung), verbunden mit einem unnötigen Anstieg der Energieverbrauchswerte.

Weisung: Bei einem Ereignis (Brand, Rauchentwicklung, Ausbruch giftiger Dämpfe und Gase, Geruchsemission, usw.) niemals Balkon- und Labortüren öffnen! Im Ereignisfall Laborzelle evakuieren und sichern. Im Notfall immer 888 alarmieren!



6.4. Fluchtwege

Arbeitsplätze, Räume, Gebäude und Betriebsgelände müssen bei Gefahr auf dem kürzesten Weg jederzeit rasch und sicher verlassen werden können. Verkehrswege, die bei Gefahr als Fluchtwege dienen, sind gekennzeichnet und stets frei zu halten. Nur mit Bewilligung von SGU dürfen in Fluchtwegkorridoren nichtbrennbare und abschließbare Schränke aufgestellt werden, die zur Lagerung von ungefährlichen Materialien (keine Chemikalien) dienen können. Die minimal verbleibende Durchgangsbreite von 1.20 m muss in jedem Fall gewährleistet sein. Pro Brandabschnitt wird in den Korridorzonen zwei Drucker oder Multifunktionsgeräte toleriert, deren Materialvorräte sind jedoch in nicht brennbaren Schränken zu lagern.



6.5. Fluchtbalkone, Balkon- und Labortüren

6.5.1. **Fluchtbalkon/Balkontüren – die Benutzungsbedingungen**

Weisung: Balkon- und Labortüren dürfen niemals im geöffneten Zustand verbleiben! Das Betreten der Fluchtbalkone von den Praktika-Labors ist verboten (ausgenommen im Notfall).

Der Aufenthalt auf dem Fluchtbalkon ist erlaubt (ausgenommen Praktika-Labors), wenn die Fluchtbalkontüre hinter sich zugeklappt wird. Fluchtbalkontüren dürfen nicht im geöffneten Zustand belassen, oder vor dem Zuschliessen mit Gegenständen verkeilt werden. Geschlossene Balkon- und Labortüren sichern die Gebäudebelüftungsbalance sowie eine Unterdruckphase im Laborbereich, wodurch Ereignisse besser zurückgehalten und bekämpft werden können. Im Notfall ist das Labor zu verlassen und der Arbeitsbetrieb einzustellen, bis das Ereignis, das die Notfallsituation verursachte, beseitigt ist! Weiter ist bei Balkontüren in den Erdgeschossen zu verhindern, dass Schädlinge wie Mäuse, Insekten, usw. in das Gebäude eindringen können.



Der Fluchtbalkon dient im Notfallereignis als Fluchtweg. Es ist deshalb wichtig, dass auf dem Fluchtbalkon keine Gegenstände deponiert werden, die den Fluchtweg behindern.



Drahtseilabspannung zwischen dem Balkongeländer:

Bitte stützen Sie Ihren Fuss nicht auf der Drahtseilabspannung ab. Diese vertragen nur wenig Gewichtsbelastung und brechen in der Folge aus ihrer Halterung. Melden Sie bitte gebrochene Drahtseilabspannungen der Hausdienstloge oder Ihrem Hausmeister.

Rauchen auf den Fluchtbalkonen:

Für die Raucher wurden auf den Fluchtbalkonen Aschenbecher installiert.

Feiern, Apéros auf den Fluchtbalkonen:

Für Feiern aller Art steht Ihnen die Dachterrasse auf Finger 2 zur Verfügung. Eine Anmeldung bei der Hausdienstloge ist obligatorisch. Auf den Fluchtbalkonen ist der Aufenthalt zwar erlaubt, aber es dürfen keine Feiern, Apéros usw. durchgeführt werden.

6.5.2. Labortüren – die Benutzungsbedingungen

Labortüren dürfen ebenfalls nicht im geöffneten Zustand belassen, oder vor dem Zuschliessen mit Gegenständen verkeilt werden. Wie bereits erwähnt sichern geschlossene Balkon- und Labortüren die Gebäudebelüftungsbalance sowie eine Unterdruckphase im Laborbereich, wodurch Ereignisse besser zurückgehalten und bekämpft werden können. Im Notfall ist das Labor zu verlassen und der Arbeitsbetrieb einzustellen, bis das Ereignis, die die Notfallsituation verursachte, beseitigt ist!

Die Sichtfenster in den Labortüren dürfen nicht verklebt oder anderweitig verdeckt werden, ausgenommen dort, wo eine Bewilligung vorliegt (z.B. bei Laserlaboratorien).



Bei den Labortüren zum Korridorbereich darf der automatische Türschliesser nicht demontiert werden.
 Abb.: Eingesetzter Hebelarm des Türschliessers



Die Folgen ausgehängter Hebelarme der Türschliesser:

Beim Öffnen der Türe kracht oftmals wegen des fehlenden Widerstandes die Türfalle direkt in die benachbarte Gipswand und schlägt dort Löcher ein. Zu reparierende Wandschäden, die infolge ausgehängten Türschliessers verursacht wurden, werden vom Gebäudebereich den Instituten verrechnet.

6.6. Die Standard-Türbeschriftung

Die Standard-Türbeschriftungen müssen von den SicherheitsvertreterInnen, den Assistierenden oder dem Sekretariat der jeweiligen Arbeitsgruppe selbst ausgeführt werden. Dafür gibt es eine einfache Excel-Vorgabe, die via der Hotline chab-safety@chem.ethz.ch angefordert werden kann.

H314

Notfall: 888

Departement:	CHAB	Institut:	LOC
Labortyp:	Synthese		
Gruppe:	Muster	Tel:	
SGU-Vertreter:	Maxilliam Muster		77777
Laborchef:	Dr. Susanne Muster		77777
Hannelore Muster	Roland Muster		
Hansruedi Muster	Dr. Jaqueline Muster		
Edith Muster			
Gefahren:	Vorschriften:		
			 

G294

Departement	CHAB	Notfall:	888
Praktikum	Name des Praktikums		
CHAB Hotline	chab-safety@chem.ethz.ch	34812	
Leiter Frühlingsemester			
Name			22904
Leiter Herbstsemester			
Name			22908
Gefahren:	Vorschriften:		
			

Vorgehen bei der Erstellung der Türbeschriftung:

- Die den Excel-Vorgaben beigelegten PDF-Files dienen als Anschauungsmuster.
- Die Excel-Vorgaben stellen die Erstellungsmaske dar (Version mit und ohne Laborchef, Version Mikrobiologie, Praktika usw.).
- Den Excel-Vorgaben beigelegt ist eine Tabelle mit den Symbolen für die Türbeschriftung. Diese erforderlichen Symbole können beliebig kopiert, und bei der Türbeschriftungserstellung eingefügt werden.
- Mit einem Farbdrucker kann die Türbeschriftung auf normalem A4-Blatt ausgedruckt werden; dieses wird ausgeschnitten oder gefalzt und anschließend unter die Kunststoffglasscheibe bei der Labortüre eingefügt.

Für einen korrekten A4-Ausdruck der Türbeschriftung müssen unter Umständen und je nach Situation bei der Excel-Vorgabe der Seitenumbruch und die Spaltenbreiten etwas auskorrigiert werden. Bei der Erstellung der Türbeschriftung ist zu beachten, dass bei den Kunststoffscheiben der Türbeschriftungshalterungen teilweise die Labornummer schon aufgeklebt ist.



Zusätzliche Kennzeichnungsmaterialien, z.B. Laser-Warnzeichen, sind bei stickers@ethz.ch erhältlich!

6.7. Standard-Laborabzüge 1. und 2. Generation, Skan-Workstations

Im HCI sind hauptsächlich Standard-Laborabzüge, und zu ca. 5% Skan-Workstations installiert. Die Skan-Workstations sind im Gegensatz zu den Standard-Laborabzügen mit Umluftfilterpaketen versehen und verfügen über eine weitgehend eigene Umluftzirkulation. Die Abluftkapazität einer Laborzelle ist für ca. 4 – 5 Standard-Laborabzüge ausgelegt. Die Workstation ist daher mit ihrer geringeren Abluftleistung aufgrund der Umluftzirkulation eine ideale Ergänzung zu den Standard-Laborabzügen und deckt gleichzeitig auch erhöhte Sicherheitsbedürfnisse ab. Im Unterschied zu den Standard-Laborabzügen werden in den Workstations freigesetzte Chemikalien und Dämpfe in den leistungsstarken Umluftfilterpaketen nahezu vollständig absorbiert. Verschüttete Flüssigkeiten können dank der Flüssigkeitsauffangwanne nicht auf den Laborboden fließen.



Abb. links: Standard-Laborabzug der 1. Generation; Mitte: Standard-Laborabzug der 2. Generation; Rechts: Skan Workstations

Die Abluftregulierung bei den **Standard-Laborabzügen 1. Generation:**

Die Standard-Laborabzüge der **1. Generation** besitzen eine Dreipunkt-Abluftregelung und funktionieren autonom und unabhängig von der pneumatischen Raumdruckregulierung. Diese verfügen über eine eigene Luftmengenmessung mit welcher der gewünschte Betriebswert kontrolliert und überwacht wird, je nach Betriebsart der Kapelle und deren Schieberstellung. Grundsätzlich gilt: Je höher der Schieber sich befindet, umso mehr verstärkt der Abluftregler der Kapelle die Abzugsleistung bis an ihr maximales Limit.

Bedienung der Kapellensteuerung bei den Standard-Laborabzügen

1. Generation:

- Funktionstasten "Tag" resp. "Std": Bei Betätigung wird der Timer für den Betrieb der Abzugskapelle aktiviert, die Anzeige "Betrieb" leuchtet dabei auf. Nach Ablauf der vorgegebenen Zeit reduziert sich die Abzugsleistung automatisch auf den minimal vorgeschriebenen Wert, die Anzeige "Abluft aus" leuchtet dabei auf.
- Funktionstaste "Not": Bei Betätigung erfolgt automatische Umschaltung auf maximale Abzugsleistung, in der Regel während 15 min.
- Anzeige "Zu niedrig" verbunden mit akustischem Signal: Eine zu geringe Abzugsleistung liegt vor. Kann dieser Zustand nicht abgestellt werden, sind gefährliche Experimente sofort einzustellen. Probleme sind dem Sicherheitsvertreter oder Assistenten zu melden.
- Anzeige "Schieber zu": Schieberstellung ist zu hoch!
- Funktionstaste "Quit": Ausschalten des akustischen Signals.



Folgende Schieberstellungen sind möglich, resp. haben folgende Luftmengen-Veränderungen zur Folge am Beispiel einer 150 cm-Standardkapelle **1. Generation** (je nach Kapellentyp verschiedenlich):

Betriebsart Abzugskapelle:	Schieberstellung:	Abluftvolumenstrom:
AUS	Egal	100 m ³ /h
EIN	Geschlossen	250 m ³ /h
EIN	Bis ca. 40 cm geöffnet	350 m ³ /h
EIN	Voll geöffnet	500 m ³ /h
NOT	Egal	Max. mögliche Abluftleistung, oder programmierter Höchstwert

Hinweis: Immer häufiger müssen bei den Standard-Laborabzügen der 1. Generation defekte Kapellensteuerungen gegen neuere Modelle ersetzt werden. Die neueren Modelle der Kapellensteuerungen besitzen keinen Timerbetrieb mehr (wird nicht mehr produziert). Dort wo eine Kapellensteuerung ersetzt werden musste, zeigt das Display der 1. Generation nicht mehr Tage und/oder Stunden an, sondern nur noch den Volumenstrom der Abluftleistung in entsprechender Schieberhöhe. Das bedeutet, dass in diesen Fällen die Funktionstasten "Tag" resp. "Std" keine Bedeutung mehr haben. Liegt eine Kapelle ausgeschaltet vor (z.B. infolge eines Stromausfalles), kann mit der Taste „Aus“ der Kapellenbetrieb wieder eingeschaltet werden.

Die Abluftregulierung bei den **Standard-Laborabzügen 2. Generation:**

Die Standard-Laborabzüge der **2. Generation** funktionieren ebenfalls autonom und unabhängig von der pneumatischen Raumdruckregulierung. Um den Schieber ganz hochzufahren zu können, muss mit dem roten Hebel auf der unteren Schieberleiste die Arretierung gelöst werden. Sofern installiert: Der Schieber senkt sich nach einer gewissen Zeit automatisch, wenn sich der Benutzer von der Kapelle entfernt.

Folgende Schieberstellungen sind möglich, resp. haben folgende Luftmengen-Veränderungen zur Folge am Beispiel einer 150 cm-Standardkapelle **2. Generation** (je nach Kapellentyp verschiedenlich):

Betriebsart Abzugskapelle:	Schieberstellung:	Abluftvolumenstrom:
AUS	Egal	100 m ³ /h
EIN	Geschlossen	250 m ³ /h
EIN	Mitte eingerastet	350 m ³ /h
EIN	Ganz oben	500 m ³ /h
Vmax	Egal	Max. mögliche Abluftleistung, oder programmierter Höchstwert
Vmin	Egal	200 m ³ /h (oder nicht in Betrieb)

Bedienung der Kapellensteuerung bei den Standard-Laborabzügen
2. Generation:

- Symbol : Kapelle ein- oder ausschalten. Auch wenn die Kapelle ausgeschaltet ist, liegt eine noch reduzierte Abluftleistung vor.
- Obere LED-Anzeige, grün: Kapelle in Betrieb.
- Obere LED-Anzeige, rot: Störung liegt vor. Kann dieser Zustand nicht abgestellt werden, sind gefährliche Experimente sofort einzustellen. Probleme sind dem Sicherheitsvertreter oder Assistenten zu melden.
- Untere LED-Anzeige, gelb: Schieber geöffnet.
- Vmax: Kapellenbetrieb mit maximaler Abluftleistung. Diese Funktion ist nur bei extremen Situationen, oder im Notfall zu aktivieren.
- Vmin: Kapellenbetrieb mit reduzierter Abluftleistung.



Die Abluftregulierung bei den **Skán Workstations**:

Die Workstation generell ist eine autonome Abzugseinheit für Laborräume ohne notwendige Wand- oder Bodenbefestigung. In den Unterbaumodulen befinden sich die Umluftfilterpakete. Sensoren überwachen die Luftströme und die Reinheit der Abluft. Eine optisch-akustische Anzeige (integriert in den Workstation-Armaturen) zeigt an, dass die Umluftfilterpakete auszuwechseln sind.

Die technischen Daten der WS-150: Rezirkulation: 250 m³/h, resp. 120 m³/h (reduziert); Fortluft: 220 – 240 m³/h.

Bedienung der Kapellensteuerung bei den Skán-Workstations:



Lichteinschaltung



Optionales Ein- oder Ausschalten eines elektrischen Gerätes

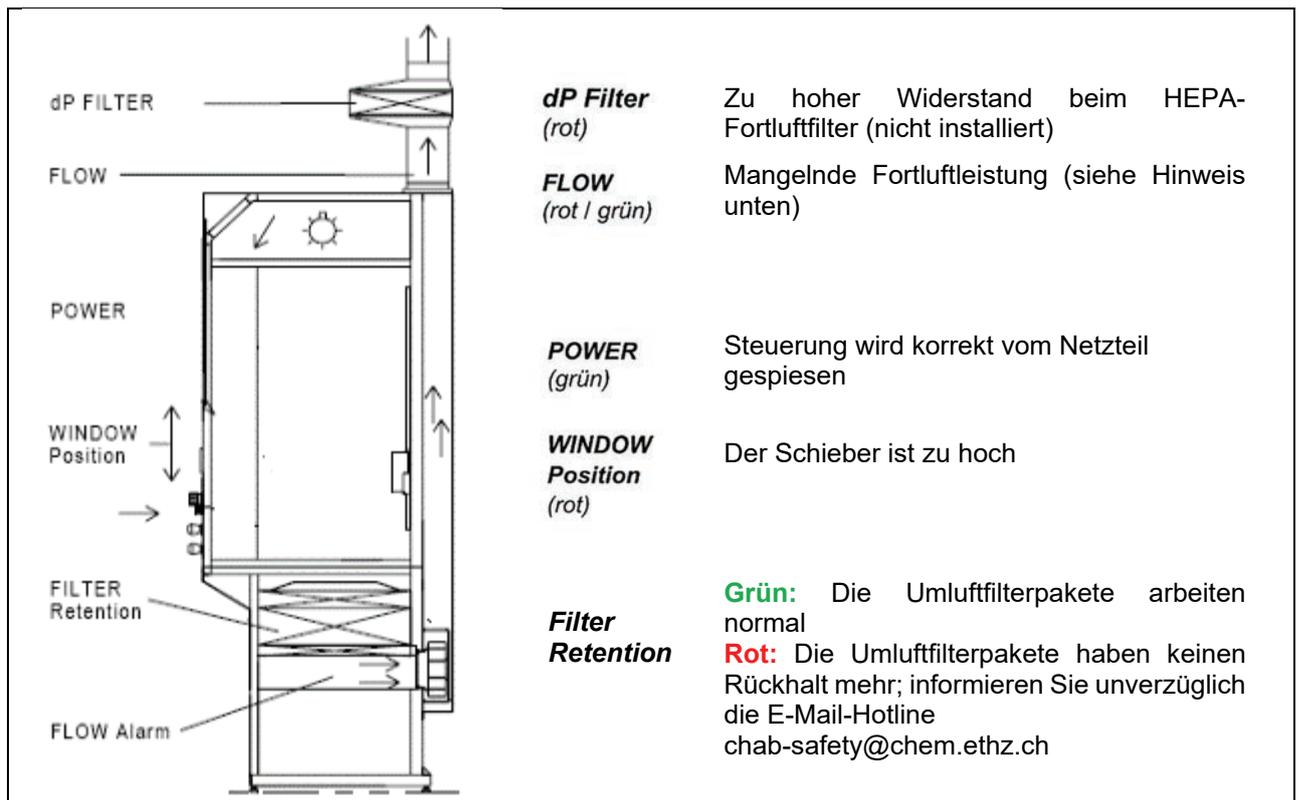


Ein- oder Ausschalten der Steckdosen



Wichtig: HI und LO steht nicht für High- und Low-Betrieb, sondern HI für Arbeitsbetrieb, LO für Standby





Kapellensicherheit:

Mit der optischen Signalisierung und dem akustischen Ton wird der Benutzer zu seiner eigenen Sicherheit darauf hingewiesen, dass die gewünschte Luftmenge an der Kapelle nicht eingehalten wird.

Hinweis: Bei einer Serie von Workstations leuchtet infolge eines Programmierfehlers permanent die rote LED – Anzeige „Flow“ und „Flow Alarm“. Aufgrund eines fest eingebauten Mikrochips in der Elektroniksteuerung, der sich nicht mehr umprogrammieren lässt, lässt sich dieser Umstand nicht mehr beheben. Wenn die Workstation normal arbeitet, müssen diese roten LED-Anzeigen nicht weiter beachtet werden. Leuchtet hingegen die rote LED bei „Filter Retention“, informieren Sie umgehend den/die SicherheitsvertreterIn.

Liegt ein Störfall vor, darf die Abzugskapelle nicht weiter für Experimente oder Chemikalienlagerung genutzt werden. Giftige, übelriechende Chemikalien usw. müssen unter Umständen ausgelagert werden, wenn die Abzugsleistung nicht mehr gewährleistet ist.

Ökologische Aspekte:

Um sich selbst zu schützen und um die Umwelt zu schonen, sollten die Schieber der Laborabzugs-kapellen immer möglichst tief gehalten werden. Bei voll geöffnetem Schieber wird die Abluftleistung, in Verbindung mit höheren Energieverbrauchswerten, um das mehrfache belastet; hinzukommen noch Wärmeverluste (im Winter) und Kälteverluste (im Sommer).

Die Energiekosten für 1 m³/h Gebäudeabluft kosten im Jahr zwischen 1.50 und 2.00 CHF; Tendenz steigend! Das entspricht ca. 190 000 CHF Energiekosten / Jahr pro Fingergebäude!

6.8. Vakuumvernetzung und Netzwerk-Membranvakuumpumpenstände

6.8.1. Einleitung

Jedes Jahr werden in Praktikumsräumen und Forschungslaboratorien Vakuummodule und Vakuumvernetzungsbereiche in grösserem Ausmass beschädigt. Verursacht werden die Schäden durch falsche Anwendungen der Vakuummodule in den Mediensäulen. Die häufigste Fehlanwendung ist das direkte Hineinsaugen von Flüssigkeiten (Lösungsmittel, Säuren, Basen, Schlacken) in die Vakuumvernetzung. Verbleibt die eingesaugte Flüssigkeit in der Vakuumvernetzung zurück, sickert diese langsam durch die Teflondichtung des Vakuumdosierventils, das auf dem Vakuummodul aufgeschraubt ist. Als weitergehende Folge löst sich dabei langsam die Plastik-Überwurfmutter des Vakuumdosierventils auf und bricht auseinander. Die inliegende Flüssigkeit rinnt danach vollständig aus dem Vakuummodul hinaus und beschädigt weiter die darunter liegenden Elektro- und Kühlwassermodule (siehe nachfolgende Abbildungen). In künftigen Mediensäulen wird deshalb das Vakuummodul jeweils zuunterst in der Mediensäule eingebaut.



6.8.2. Netzwerk-Membranvakuumpumpenstände für die Mehrplatz-Vakuumversorgung

Die nachfolgend beschriebenen Membran-Vakuumpumpen werden am häufigsten für lokale Vakuumnetzwerke im Verbund mit mehreren Rotationsverdampfer-Systemen eingesetzt. Infolge des Bestrebens der Benutzer für raschmögliche Eindampfungen, ohne Rücksichtnahme auf vollständige Rückkondensation der Lösungsmitteldämpfe (z.B. im Kondensator des Rotationsverdampfers), werden diese dadurch in grösseren Mengen durch die Membran-Vakuumpumpe durchgepumpt und im druckseitig installierten Intensivkühler auskondensiert. Bei Bedarf hilft ein geöffnetes Gasballastventil durch einen minimalen Leckluftstrom, die Kondensate in den Pumpenköpfen besser abzutransportieren. Die Membran-Vakuumpumpenstände für die Vakuumvernetzung müssen daher mehrmals täglich auf gefüllte Kondensatbehälter kontrolliert werden. Membran-Vakuumpumpenstände (Typ Vacuubrand oder Büchi) können beim zentralen Reparaturservice im HCI-Shop in den Service oder zur Reparatur abgegeben werden.

Netzwerk-Membranvakuumumpenstände:

1. Generation: Netzwerk-Membranvakuumumpenstand Vacubrand MD 4C		2. und 3. Generation: Netzwerk-Membranvakuumumpenstand Vacubrand PC 3004 VARIO	
<p>Technische Daten:</p> <p>Max. Saugvermögen: 3 m³/h</p> <p>Endvakuum: 2 mbar</p> <p>Standby-Regelung, nicht drehzahlgesteuert</p> <p>In Betrieb seit 2001</p>		<p>Technische Daten:</p> <p>Max. Saugvermögen: 4.6 m³/h</p> <p>Endvakuum: 1.5 mbar</p> <p>Standby-Regelung, drehzahlgesteuert</p> <p>Mit Wasserkühlung: In Betrieb seit 2007 Mit Peltier-Element-Kühlung: In Betrieb seit 2012</p>	
<p>Bedienung der Pumpensteuerung CVC 2:</p> <p>Im HCI-Shop ist eine Kurzbedienungsanleitung erhältlich.</p>		<p>Bedienung der Pumpensteuerung PC 3004 VARIO:</p> <p>Via Taste Mode und Drehknopf (Scroll und Enter) auf Betriebsmodus Vacuulan einstellen.</p> <p>Sollwerte für den Betriebsmodus Vacuulan:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sollvakuum 10 mbar - Einschalten 400 mbar - Nachlauf 60 min 	

Einsatz und Installation vom Netzwerk-Pumpstand im Labor:

Der Netzwerk-Pumpstand wird in der Regel in einem offenen Unterbau unter der Labortischkonsole integriert und in der Regel mit 4 – 6 Rotationsverdampfer via Vakuummodule in Mediensäulen vernetzt. Jedes Laborsteam kann mit einfachen Mitteln die gesamte Vakuumvernetzung selbst ausführen. Der Pumpstand verfügt jeweils auf der Auspuffseite (druckseitig) über einen isolierten Intensiv-Kühler, die Restdämpfe auskondensiert. Zum Auspuffnippel beim Intensiv-Kühler wird ein Ablüftungsschlauch angeschlossen, womit eventuelle übelriechende Gase und Restdämpfe via Deckenraster in die Gebäudeablüftung oder in die benachbarte Laborkapelle abgeleitet werden können, niemals in die Raumatmosphäre. Die Pumpensteuerung stellt den Pumpstand automatisch ab oder ein, wenn über längere Zeit kein Vakuum verlangt wird. Wird Vakuum benötigt, wird der Pumpstand durch das Vakuum-Managementsystem automatisch wieder eingeschaltet. Auch die benötigte Kühlwasserzufuhr zum Intensiv-Kühler wird mit dem Ein- oder Ausschalten des Pumpstandes automatisch ein- oder abgestellt.

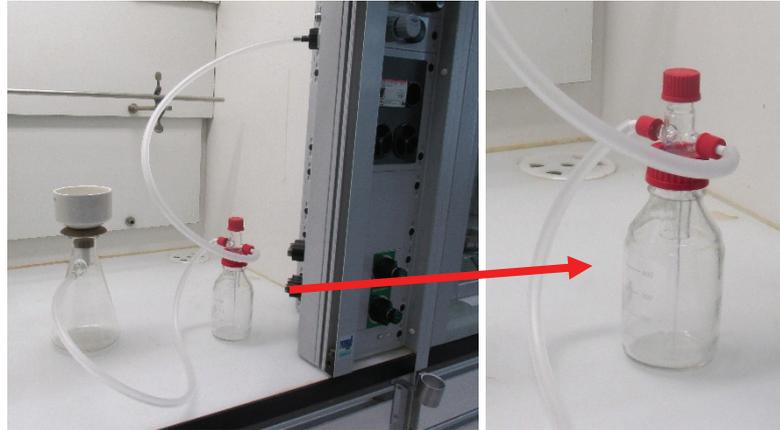
Die Netzwerk-Membranvakuumumpenstände müssen regelmässig gereinigt und in Ihrer Funktion überprüft werden. Diese nicht wie unten abgebildet verkommen lassen!



6.8.3. Umgang mit der Vakuumvernetzung und den Vakuummodulen

- An die Vakuumvernetzung dürfen nur Rotavaporen permanent angeschlossen werden. Für kurze Zeit ist Abnutschen oder eine ähnliche Vakuumanwendung erlaubt, sofern die Nutzer, die auf gute Vakuumleistung angewiesen sind, darüber informiert sind. Für alle anderen Anwendungen ist vorhergehend abzuklären, ob benachbarte vakuumvernetzte Geräte dabei nicht eine nachhaltige Vakuumleistungseinbusse erleiden.

Streng verboten ist das direkte Einsaugen von Flüssigkeiten (auch in kleinen Mengen) in die Vakuumvernetzung! Zwischen Vakuumverbraucher und Vakuummodul ist immer eine Flüssigkeitsabscheiderflasche einzufügen.



Unbeabsichtigt eingesaugte Flüssigkeiten in die Vakuumvernetzung sind unverzüglich dem/der SicherheitsvertreterIn oder dem Assistierendem zu melden.

6.8.4. Checkliste für die Auffindung von Lecks in der Vakuumvernetzung

- Elektromagnet- und Dosierventile auf den Vakuummodulen: Prüfen Sie, ob alle Ventile auf den Vakuummodulen geschlossen sind oder ob ein Dosierventil gebrochen vorliegt. Liegt nur ein geöffnetes oder defektes Ventil vor, kann die Vakuumleistung in der lokalen Vakuumvernetzung merkbar abnehmen. Prüfen Sie, ob irgendwo bei einem Vakuumverbraucher eventuell ein tief siedendes Lösungsmittel die Vakuumleistung beeinträchtigt, oder ob zu viele, resp. ungeeignete Vakuumverbraucher vorliegen.
- Membran-Vakuumpumpenstände: Prüfen Sie die Vakuumleistung der Membran-Vakuumpumpe, nachdem Sie diese von der Vakuumvernetzung abgetrennt haben. Ist die Vakuumleistung < 10 mbar, ist die Membran-Vakuumpumpe in Ordnung. Ergibt die Membran-Vakuumpumpe nur noch eine schlechte oder keine Vakuumleistung, müssen eventuell die Membranen ausgewechselt werden.
- Vakuummodul: Prüfen Sie das Vakuummodul auf Risse im inneren Kunststoffblock (diese machen sich in der Regel mit einem typischen Luftgeräusch bemerkbar). Ziehen Sie dazu das Vakuummodul etwas aus der Mediensäule heraus. Liegt ein Riss im Kunststoffblock des Vakuummoduls vor (siehe Abb. rechts), melden Sie es Ihrem Sicherheitsvertreter. Das defekte Vakuummodul wird dann baldmöglichst ausgetauscht.

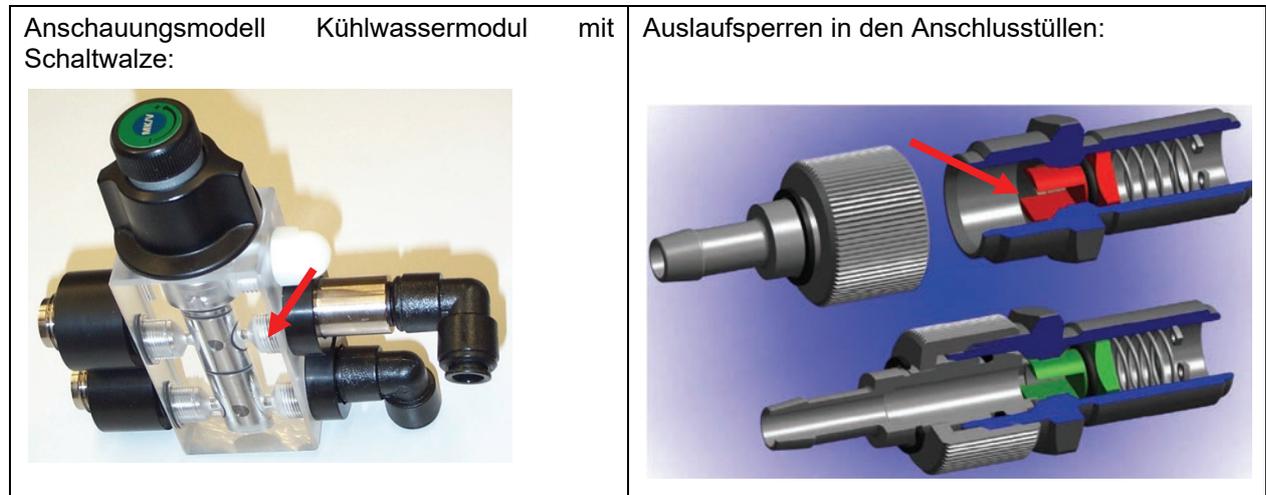


- Flüssigkeit in der Vakuumvernetzung: Prüfen Sie, ob sich irgendwo in der Vakuumvernetzung Flüssigkeitsreste befinden. Je nach Dampfdruck dieser Flüssigkeitsreste kann die Vakuumleistung merkbar abnehmen.
- Verbindungsverschraubungen/Knicke in der Vakuumvernetzung: Prüfen Sie, ob irgendwo die Vakuumvernetzung geknickt oder beschädigt ist. In diesem Fall müsste die beschädigte Rohrverschlauchung ersetzt werden. Prüfen Sie weiter, ob eine Verbindungsverschraubung der Vakuumvernetzung sich gelöst hat. Auch in diesem Fall die Verschraubung entsprechend reparieren oder ersetzen. Ersatzmaterialien sind im HCI-Shop erhältlich.

6.9. Kühlwassermodule in den Mediensäulen

Beschreibung

Der Kunststoffkörper eines Kühlwassermoduls enthält zwei Kühlwasserkreisläufe, die jeweils mit dem Drehen der Schaltwalze (0- oder 1-Stellung) den Kühlwasserfluss öffnet oder stoppt.



Im Vor- und Rücklauf befinden sich innwendig die Auslaufsperrn, die ein unbeabsichtigtes Ausfließen von Kühlwasser verhindern, sofern keine Anschlüsse daran montiert sind.

6.9.1. Technische Daten

Über die Kühlwassermodule darf nur Wasser geleitet werden. Der maximale Wasserdruck beträgt 2 bar, die Fließleistung zwischen 0.2 l/min bis 10 l/min, die Kühlwassertemperatur ca. 9 °C. Einseitige Vorlaufabnahme oder einseitige Rücklaufzuführung ist nicht gestattet. Der Kühlwasserhahn befindet sich in der Regel im Steigzonenkasten (siehe auch 4.6.1, Notabschaltungen) im Korridor vor der Laborzelle.

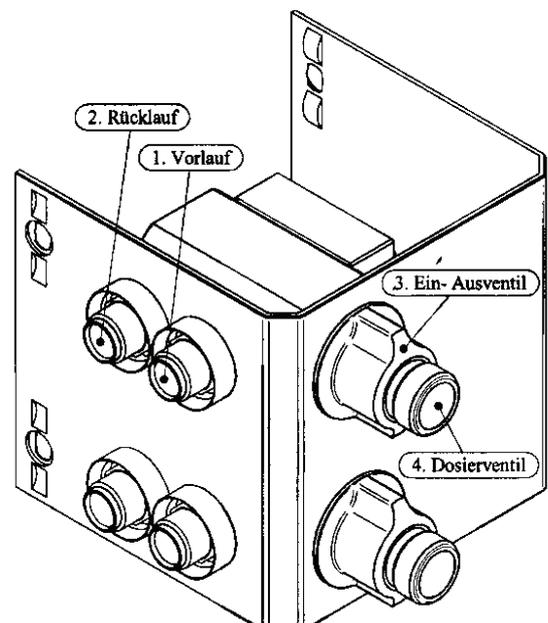
6.9.2. Bedienung des Kühlwassermoduls

Befindet sich der Kühlwasserhahn (siehe 3 in Skizze rechts) auf 0-Stellung, ist der Kühlwasserfluss grundsätzlich abgestellt. Sollte sich im geschlossenen Kühlwasserkreislauf Überdruck bilden, wird dieser automatisch über den Wasserrücklauf entlastet durch eine Membran in der Schaltwalze. Bevor man mit dem Kühlwasserhahn den Kühlwasserfluss ein-/ausschaltet, sollte das Dosierventil (siehe 4 in Skizze rechts) jeweils vorhergehend zugedreht werden, um Druckschläge zu vermeiden.

Um den Kühlwasserfluss zu öffnen: Kühlwasserhahn langsam auf 1-Stellung drehen, Dosierventil vorsichtig aufdrehen. Beachte: Sind keine Kühlwasseranschlüsse aufgeschraubt, kann aufgrund verklemmter Auslaufsperrn in den Anschlussstüßen (siehe 1 und 2 in Skizze rechts) plötzlich Wasser ausfließen! Dies ist dann der Fall, wenn die Auslaufsperrn eingedrückt, durch Ablagerungen verklemmt sind oder korrodiert vorliegen.

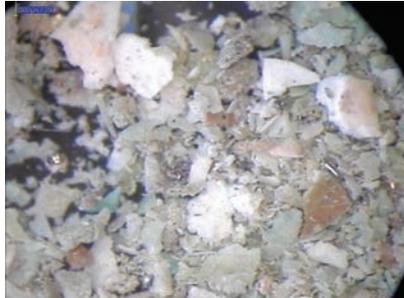
Medienanschlüsse beim Kühlwassermodul erst dann entfernen oder montieren, wenn der Kühlwasserhahn sich auf 0-Stellung befindet und das Dosierventil zugedreht ist. Werden Kühlwassermodule nicht mehr benötigt, müssen alle Medienanschlüsse abgeschraubt und entfernt werden, oder es muss ein geschlossener Kühlwasserkreislauf vorliegen.

Kühlwassermodul in freihängenden Mediensäulen (die Kühlwassermodule in den Mediensäulen der Kapellen sind analog zu diesem Kühlwassermodul).



6.9.3. Technische Probleme mit Kühlwassermodulen

Praktisch bei allen Kühlwassermodulen bilden sich auf den Oberflächen der Schaltwalzen und den Auslaufsperrern Korrosionsablagerungen, die mit der Zeit anwachsen. Infolge der Korrosion und den Ablagerungen verklemmen die Auslaufsperrern und verlieren dadurch ihre Rückhaltefunktion vor ausfließendem Wasser.

<p>Verklemmte Auslaufsperrern mit Ablagerungen</p> 	<p>Kühlwassermodul-Schaltwalze mit Ablagerungen, im Innern befindet sich die Dosierspindel</p> 	
<p>Typ. Ablagerungen im Innern der Kühlwassermodule</p> 	<p>Typ. Ablagerung auf einer Auslaufsperrern</p> 	<p>Ablagerungen, die im Kühlwasserkreislauf zirkulieren</p> 

Weiter besteht die Gefahr, dass beim Drehen der Schaltwalze gelöste Ablagerungspartikel zwischen die O-Ringdichtungen geraten und zusätzlich den dichtenden Kunststoffkörper mechanisch zerkratzen. Dabei besteht das Risiko, dass aus diesen defekten Kühlwassermodulen (trotz geschlossener Hähne) Wasser hinaus sickern kann, die in einigen Fällen bereits zu Überschwemmungen mit Sachschadenfolge führte.

6.9.4. Verhalten bei Wasserleckage aus dem Modulinnern

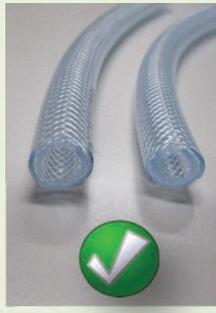
Tropft oder fließt Wasser aus dem Innern des Kühlwassermoduls hinaus, informieren Sie umgehend den/die SicherheitsvertreterIn. Anschliessend den Haupthahn des Laborkühlwassers im Steigzonenschacht schliessen (siehe auch 4.6.1, Notabschaltungen), um einem plötzlichen Wasserausbruch vorzubeugen. Andere kühlwasserabhängige Geräte oder Experimente in der betroffenen Laborzelle sind vorhergehend zu sichern!



Im Falle von tropfenden, undichten Auslaufsperrern in den Kühlwasser-Anschlussstücken:

Sollten bei einem Kühlwassermodul die Auslaufsperrern in den Anschlussstücken undicht sein, obwohl der Hahn auf 0-Stellung steht, ist eine Schlauchüberbrückung vom Wasservorlauf zum -rücklauf zu installieren.

6.9.5. Korrekte Schlauchqualitäten für die Kühlwassermodule

Erlaubt	Erlaubt	Erlaubt	Verboten	Verboten
PVC-Schläuche	PVC-Schläuche mit Gewebe	Polyurethan-Schläuche	Silikonschläuche	Vakuum-/Naturkautschuk-Schläuche
				

Die Probleme mit den Silikonschläuchen für die Kühlwasserversorgung: Oftmals erfolgt die Kühlwasserversorgung mittels den umstrittenen weichen Silikonschläuchen. Diese sind gegenüber PVC-Schläuchen empfindlicher vor Materialermüdung und Beschädigungen. Es besteht auch das Risiko, dass durch die „scharfen“ Kanten der Metallbriden, dort wo diese installiert wurden, den weichen Silikonschlauch verletzen/anschneiden werden und diese dort irgendwann überraschend reißen könnten.



6.9.6. Versprödungserscheinungen bei Kunststoffbestandteilen

Die Kunststoffbestandteile bei Medienanschlüssen sind regelmässig auf Versprödung oder Undichtigkeit zu überprüfen, gegebenenfalls zu ersetzen.

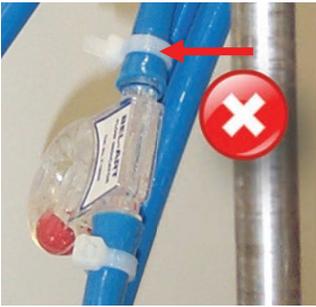
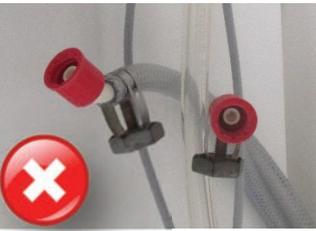
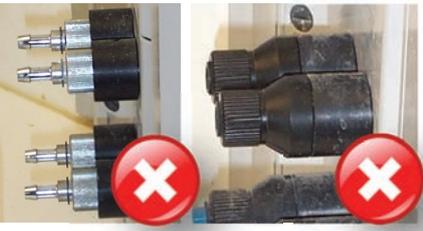
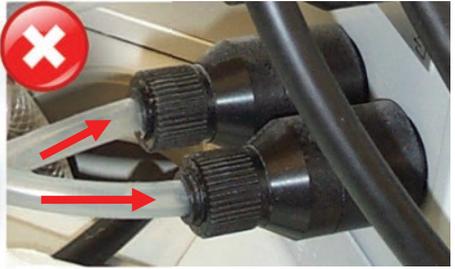


6.9.7. Medienanschlüsse zu den Kühlwassermodulen

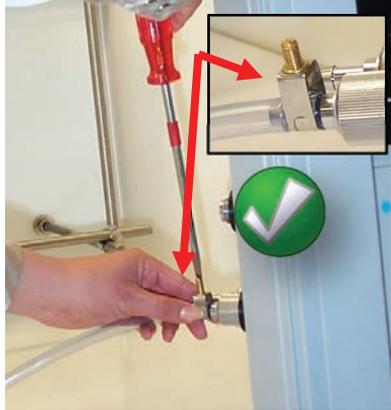
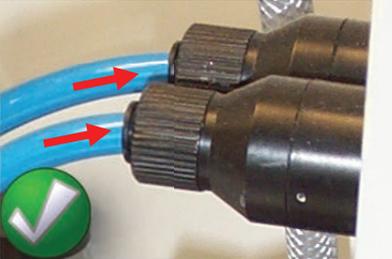
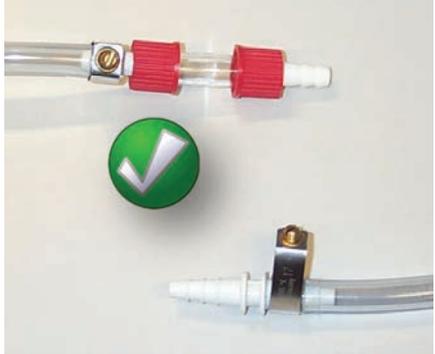
Regelmässig den O-Ring auf den Metall- oder Kunststoffsteckern kontrollieren, im Bedarfsfall ist dieser auszuwechseln. Von diesem O-Ring hängt die Wasserabdichtung ab (siehe Abbildung rechts). Auf Nippel aufgesteckte Wasserschläuche sind immer mit Briden zu sichern, sowohl auf Seite der Mediensäule, wie auch auf Seite der Geräte und Apparaturen. Unzulässig ist die Sicherung der Kühlwasserschläuche mittels Drahtumwicklung oder Kabelbinder, Beachte: Rote Gas- und Vakuumschläuche (mittlerweile im HCI-Shop nicht mehr erhältlich) sind keine Kühlwasserschläuche und daher für diesen Zweck verboten! Für das Kühlwasser dürfen nur die dafür geeigneten Schlauchqualitäten verwendet werden.



Unzulässige Kühlwasseranschlüsse:

 <p>Unzulässig: Sicherung der Kühlwasserschläuche mit Kabelbinder!</p>	 <p>Unzulässig: Ungesicherte Kühlwasserschläuche!</p>	 <p>Unzulässig: Verbindungs-Steckkopplungen!</p>
 <p>Unzulässig: Nicht geschlossene Kühlwasserkreisläufe (offene Schlauchenden)!</p>	 <p>Unzulässig: Auf dem Kühlwassermodul aufgeschraubt gelassene Anschlussnippel oder Kunststoffadapter ohne Schlauchbrücke!</p>	 <p>Unzulässig: Verwendung falscher Schlauchqualitäten!</p>

Korrekte Kühlwasseranschlüsse:

 <p>Korrekt: Mit Metallbriden gesicherte Kühlwasserschläuche!</p>	 <p>Korrekt: Verwendung korrekter Schlauchqualitäten für die Kunststoffadapter.</p>	 <p>Korrekt: Verschraubbare oder einteilige Verbindungsadapter.</p>
 <p>Korrekt: Schlauchbrücke, falls die Auslaufsperrn tropfen!</p>	 <p>Korrekt: Ohne Anschlussnippel, sofern die Auslaufsperrn nicht tropfen!</p>	 <p>Korrekt: Mit Verschlusschrauben, falls die Auslaufsperrn tropfen.</p>

6.10. Elektroinstallationen und Elektromodule

6.10.1. Kurze Einleitung

Die Stromversorgung in den Laboratorien und technischen Räumen im HCI beinhaltet einige Risikofaktoren, die einerseits eine Anpassung unseres Sicherheitskonzeptes, andererseits konkrete Massnahmen erforderlich machte.

Weisungen für das HCI, kurz zusammengefasst:

- Risikominimierung Stromschiene: Nur für Elektrofachkräfte ist das Arbeiten an den Stromschienen erlaubt.
- Risikominimierung Stromabgangseinheiten für auf Stromschienen: Den Benutzern ist jeglicher Eingriff an den Stromschienen untersagt. Abgangseinheiten dürfen nur noch von Elektrofachkräften mit entsprechender Bewilligung montiert und demontiert werden. Änderungen müssen via ETH Meldeportal beantragt werden.
- Risikominimierung fehlender Fehlerstromschutzschalter: Der direkte Strombezug von den Stromschienen-Abgangseinheiten ohne Fehlerstromschutzschalter (RCD) ist nicht zulässig.
- Risikominimierung defekter Steckdosen Einheiten: Beschädigungen an diesen Strommodulen aufgrund Materialfehler, Materialermüdung oder infolge Lösungsmittelverschüttung sind umgehend dem Meldeportal zu melden.
- Risikominimierung Strombelastung: Auf die unterschiedliche Strombelastung der Steckdosen und Stecker ist speziell zu achten, bevor leistungsstarke Geräte in Betrieb gesetzt werden.
- Risikominimierung Stromanschlüsse: Für Stromanschlüsse, die nicht über die vorhandenen Steckdosen erfolgen können, muss ein Bauantrag im Meldeportal erstellt werden.
- Risikominimierung Strom-Hauptschalter: Der Strom-Hauptschalter darf nur im Notfall angewendet werden!
- Risikominimierung Netzstecker: Es ist nicht zulässig 230 V/400 V-Elektrostecker selber zu reparieren oder zu montieren. Für die Montage oder Ersatz von Elektrosteckern ist ein entsprechender Auftrag im ETH Meldeportal abzusetzen.

6.10.2. Risiken, die von den Stromschienen auf den Deckenrastern ausgehen



Kurzbeschreibung: Auf dem Deckenraster befindet sich eine Stromschiene mit Abgangseinheiten, die Leitungsschutzschalter (Sicherungen) und Steckdosen beinhalten. Daran werden die Steckdosen der Mediensäulen, die Steckdosenboxen für die Labor- und Bürogeräte angeschlossen.

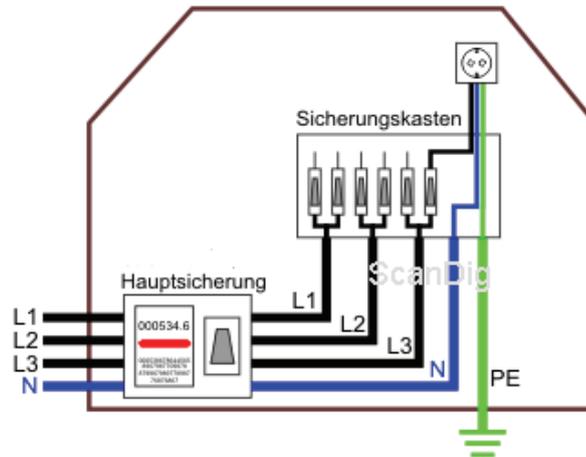
Ausgehende Risiken: Für die laborlokale Stromversorgung werden auf diesen Stromschienen die Abgangseinheiten aufgesteckt. Bei diesen Abgangseinheiten besteht die Gefahr, dass bei deren Montage/Demontage, aber auch durch das Ein- und Ausstecken der grossen Stecker in deren Steckdosen, aufgrund wiederkehrenden Hebeleinwirkungen und mit zunehmender Alterung dadurch Materialermüdungsschäden entstehen können.

Weisung: Nur für Elektrofachkräfte mit entsprechender Bewilligung ist das Arbeiten an den Stromschienen erlaubt.

6.10.3. Aufbau der laborlokalen Stromversorgung 1x 230 V/3x 400 V Drehstrom

Eine 400 V Stromversorgung besteht typischerweise aus 5 Leitern, den drei Aussenleitern (Polleitern) L1, L2 und L3, dem Neutraleiter (N) und dem Schutzleiter (PE). Die drei Aussenleiter L1, L2 und L3 kann man

quasi als Stromquellen bezeichnen, während der Neutraleiter die Rückleitung sicherstellt. Der Schutzleiter dient zum Personen- und Sachschutz.

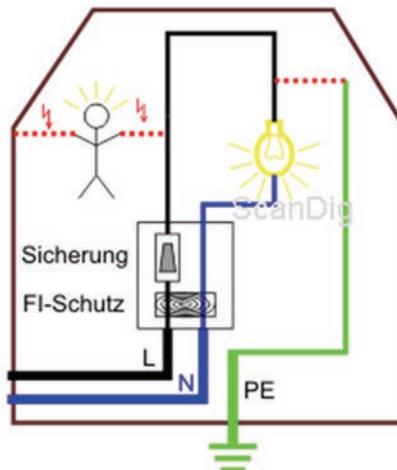


Die Einspeisung der Labor- Stromschienen erfolgt mit 3x 400 V und 100 A (3L, N, PE). Die drei Außenleiter L1, L2, L3 gelangen über einen Leitungsschutzschalter (Sicherungen) zu den Verbrauchern in den jeweiligen Räumen. Die 230 V-Verbraucher benötigen nur einen Außenleiter und werden deshalb möglichst symmetrisch auf die Stromschiene verteilt. Der Strom fließt über den Verbraucher via Neutraleiter zurück. Der Leitungsschutzschalter (Sicherung) schützt die Elektroinstallation vor Schäden durch Überlastung. Der Schutzleiter schützt vor gefährlichen Berührungsspannungen im Fehlerfall.

Der maximale Nennstrom der Stromschiene ist auf 100 A ausgelegt. Die Steckdosen in den Abgangseinheiten sind mit 16 A abgesichert. Bei grossen, plötzlichen Lastwechseln oder einem Unterbruch des Neutraleiters in der Zuleitung, kann es zu Spannungsüberhöhung an den jeweiligen Verbrauchern kommen, was zur Zerstörung der angeschlossenen Geräte führt. In einem dokumentierten Vorfall erzeugte der unterbrochene Neutraleiter eine Spannungserhöhung von 230 V (normal) auf 390 V. Hierbei entstand in der Folge erheblicher Sachschaden. Materialermüdung oder mangelhaft sitzende Abgangseinheiten bei den Stromschienen sind schwer zu erfassen, ein Vorfall dieser Art kann daher jederzeit wieder geschehen. Um das Risiko zu minimieren, dürfen die Stromabgangseinheiten nur noch durch die IB Betrieb in Betrieb genommen werden.

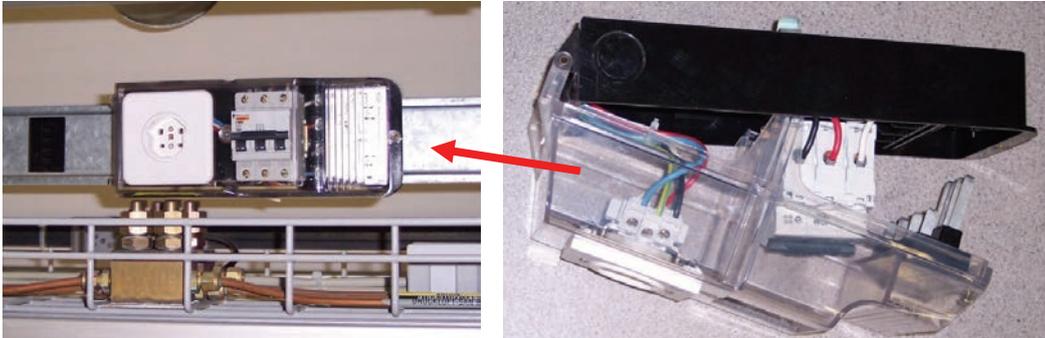
6.10.4. Fehlerstromschutzschalter

Der Fehlerstromschutzschalter dient zur automatischen Abschaltung der Stromversorgung und dient somit zur Gewährleistung des Personenschutzes. Man kann sich einen Fehlerstromschutzschalter als einfaches Element bestehend aus einem Summenstromwandler und Abschaltvorrichtung vorstellen: Die Summe der zum Verbraucher fließenden Ströme muss gleich der Summe der zurückfließenden Ströme sein. Berührt jedoch eine Person spannungsführende Teile, so fließt ein Fehlerstrom und der Fehlerstromschutzschalter schaltet aus. Bei unbeabsichtigter Berührung spannungsführender Teile spürt man trotzdem einen Stromschlag, denn es fließt erst einmal Strom bis der Fehlerstromschutzschalter den Stromkreis unterbricht (max. 300 ms). Im Labor sind die Fehlerstromschutzschalter in den Mediensäulen und im Strommodul eingebaut. In den Stromschienen-Abgangseinheiten befindet sich kein Fehlerstromschutzschalter. Aus diesem Grund ist es nicht zulässig, dass Stromverbraucher direkt ab den Stromschienen-Abgangseinheiten versorgt werden.



6.10.5. Risiken der Stromschienen-Abgangseinheiten ohne Fehlerstromschutzschalter

Es hat sich gezeigt, dass ein nicht sachkundiger Benutzer nur erschwert in der Lage ist, die Stromschienen-Abgangseinheiten korrekt auf die Stromschienen aufzustecken. Das Risiko ist hoch, dass solche Stromschienen-Abgangseinheiten trotz unkorrekter Installation trotzdem in Betrieb genommen wurden/werden.

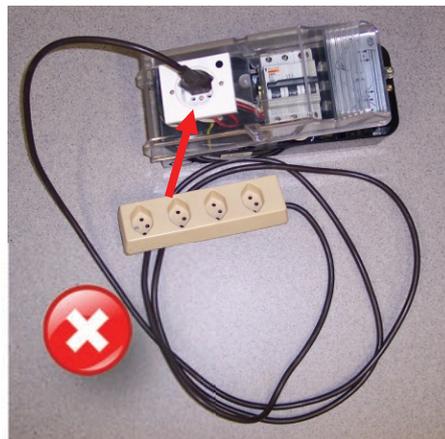


Auf diese Stromschienen-Abgangseinheiten lassen sich Verlängerungskabel oder Steckdosenverteiler ohne Fehlerstromschutzschalter direkt einstecken. Auf diese Weise ist der Benutzer einem höheren Risiko eines möglichen Stromschlages ausgesetzt.

Weisungen:

Der Benutzer darf an den Stromschienen nicht selbstständig die Stromabgangseinheiten montieren resp. demontieren. Er muss es via Meldeportal beantragen.

Der direkte Strombezug von der Stromschienen-Abgangseinheit ohne Fehlerstromschutzschalter ist verboten (davon ausgenommen sind die von Elektrofachkräften ausgeführten Installationen).



6.10.6. Risiken bei den Lüdi-Strommodulboxen mit Fehlerstromschutzschalter

Die in den Mediensäulen eingebauten Strommodule, resp. die Standard-Strommodulboxen von der Firma Lüdi AG beinhalten alle einen Fehlerstromschutzschalter. Die Vorsicherung (Leitungsschutz) ist auf 16 A ausgelegt.



Risiko Materialfehler: Aufgrund Materialfehler brechen in diesen Strommodulen die Steckerbuchsen, sowohl die unteren, wie auch die obere.

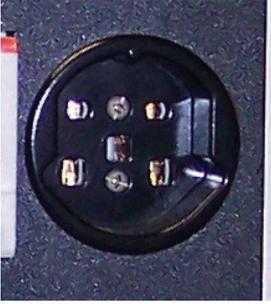
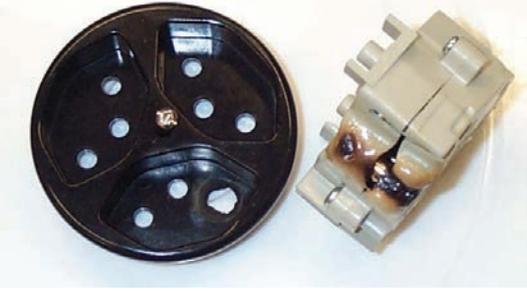


Weisung: Beschädigungen an diesen Strommodulen aufgrund Materialfehler, Materialermüdung oder infolge Lösungsmittelverschüttung sind umgehend der E-Mail Hotline chab-safety@chem.ethz.ch zu melden.

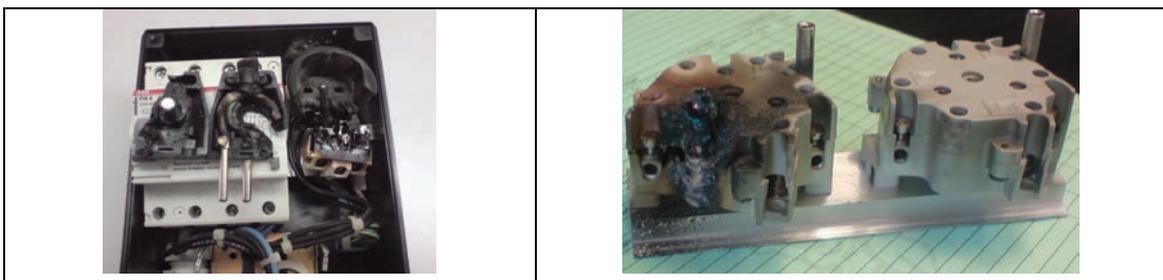
6.10.7. Risiko der 10 A Steckdosen, die eine 16 A Vorsicherung aufweisen

Eine früher gängige und erlaubte Praxis war das Übersichern von Mehrfachsteckdosen. Das ist der Grund warum Elektromodule und Mediensäulen mit 10 A Steckdosen ausgerüstet sind, aber eine 16 A Vorsicherung aufweisen. Das führt dazu, dass an einer für 10 A ausgelegte Steckdose eine höhere Stromstärke bezogen werden kann. Häufig passiert das, wenn an diese Steckdosen noch weitere Mehrfachstecker und grosse Verbraucher angeschlossen werden.

In der nachfolgenden Abbildung ist der Steckdosentyp rechts nur max. bis 10 A Stromstärke ausgelegt. Bei höherer Belastung besteht Gefahr der übermässigen Erwärmung bis zum Schmelzen der Steckdose. Deshalb ist jeweils auf die unterschiedlichen Typen der Steckdosen speziell zu achten, bevor leistungsstarke Geräte in Betrieb gesetzt werden. Bei der linken Steckdose der nachfolgenden Abbildung ist ebenfalls darauf zu achten, dass dort nur passende Stecker verwendet werden (nur Stecker mit vierkantigen Metallsteckstiften sind für 16 A ausgelegt). Stecker mit runden Metallsteckstiften gehören grundsätzlich nicht in die nachfolgend abgebildete linke Steckdose.

Diese Steckdosen (Typ 23/25) vertragen max. 16 A	Diese Steckdosen (Typ 13) vertragen max. 10 A Bei >10 A besteht Schmelzgefahr der Steckdose.
	

Wie nachfolgende Bilder zeigen, kommen solche Verschmelzungen immer wieder vor. Ein solcher Vorfall könnte durchaus gefährliche Kurzschlüsse mit weiteren Folgeschäden verursachen.



Weisung:

Auf die unterschiedliche Strombelastung der Steckdosen und Stecker ist speziell zu achten, bevor leistungsstarke Geräte in Betrieb gesetzt werden.

6.10.8. Steckdosen 16 A/230 V Typ 23

Die Metallsteckstifte der Stecker Typ 23 sind viereckig (immer mit Schutzkragen) und passen nicht in die Steckdosen 10 A/230 V vom Typ 12 oder 13. Nur die neuste Generation der Elektromodule beinhaltet 16 A/230 V Steckdosen Typ 23.

Weisung: Einen Typ 12-Stecker 10 A (Metallsteckstifte sind rund) darf man, sollte aber nicht in eine Typ 23-Steckdose eingesteckt werden. Die Auflagefläche ist sehr minimal. Ein Gerät, das mit Typ 23-Stecker ausgeliefert wurde, darf man nicht auf einen Typ 12-Stecker umbauen, weil dieses in der Regel 16 A zieht.

6.10.9. Risiken die von starken Stromverbrauchern ausgehen

Eine weitere Problematik ist, dass an den Stromschienen angeschlossene starke und/oder schwankende Stromverbraucher zu unvorhersehbaren Spitzenlasten führen können, die wiederum geräteschädigende Spannungsspitzen verursachen könnten.

Weisung:

Für Stromanschlüsse, die nicht über die vorhandenen Steckdosen erfolgen können, muss ein Bauantrag im Meldeportal erstellt werden.

6.10.10. Montage und Reparatur von Steckern

Oft geht ein Elektrostecker zu Bruch, Drähte schauen heraus, oder er macht einfach keinen Kontakt mehr. In einem solchen Fall muss der Stecker sofort repariert werden! Ansonsten ist der Personen- und Sachenschutz nicht mehr gewährleistet.

Weisung: Stecker dürfen ausschliesslich nur von einer Elektro-Fachkraft installiert oder repariert werden. Für die Montage oder Ersatz von Elektrosteckern ist ein entsprechender Auftrag im ETH Meldeportal abzusetzen.

6.10.11. Störfallrisikobeurteilung

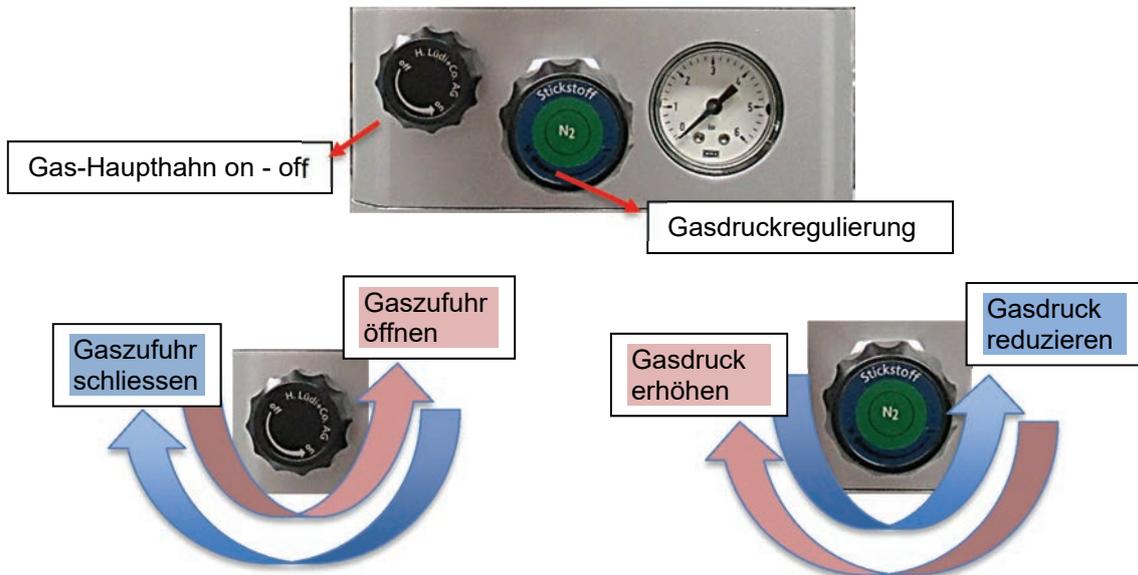
Risiko Netzvischer und Stromausfall

Geräte/Anlagen können am einfachsten mit einem unterbrechungsfreien Stromversorgungsgerät (USV) vor einem Netzausfall oder Netzvischer (welcher eine Unterspannung, Überspannung, Frequenzänderungen beinhalten kann), geschützt werden. USV-Anlagen wirken wie Filter und schützen die Geräte/Anlagen zwar vor Spannungsschwankungen und kurzzeitigem Spannungsausfall aller Art, aber nicht grundsätzlich vor einem länger andauernden Stromausfall (Autonomie Zeit). USV-Geräte müssen gewartet und unterhalten werden. Eine weitere Option wäre die Installation eines passenden Überspannungsschutzes (SPD), um Geräte vor Spannungserhöhungen zu schützen.

6.11. Gasmodule

6.11.1. Bedienung der Gasmodule

Die Absperrventile von Gasmodulen immer der Pfeilrichtung entsprechend langsam öffnen (Druckschläge vermeiden)! Unbeabsichtigten Druckanstieg in geschlossenen Gefäßen vermeiden. Blockierte oder von ihrer Verschraubung abfallende Gashähne, resp. im Druck nicht mehr kontrollierbare Gasmodule dem Meldeportal melden. Stickstoffgas nicht unnötig verschwenden, immer für eine sichere, aber bedachte Stickstoffmengenbegasung sorgen.



Beachte: Mit dem Gasmodul kann nur der Gasdruck eingestellt werden, jedoch nicht die Gasmenge geregelt werden. **Für die Gasmengenregelung** ist im HCl-Shop ein dafür geeignetes Dosierventil erhältlich (siehe Abb. rechts).



Überdruckschutz: Siehe Kapitel 5.6!

6.11.2. Schlauchqualitäten für die Gasmodule

Jedes Gas reagiert mit den Schlauchmaterialien. Es ist daher die jeweilige Gummimischung speziell auf das Gas abgestimmt. Bitte beachten Sie diesen Umstand und verwenden Sie den richtigen Schlauch für das verwendete Gas. Entsprechendes Infomaterial finden Sie auf den Webseiten der Gaslieferanten.

6.11.3. Schlauchqualitäten für die Erdgas-/Propangasmodule

Erlaubt	Verboten	Gasschläuche müssen immer auf Ermüdungsrisse geprüft, gegebenenfalls ersetzt werden.
Gasschläuche	Vakuum-/Natukautschuk-Schläuche	

Hinweis: Alle Erdgas-/Propangas-Schläuche müssen immer mit Metallbriden vor dem Abfallen gesichert werden.

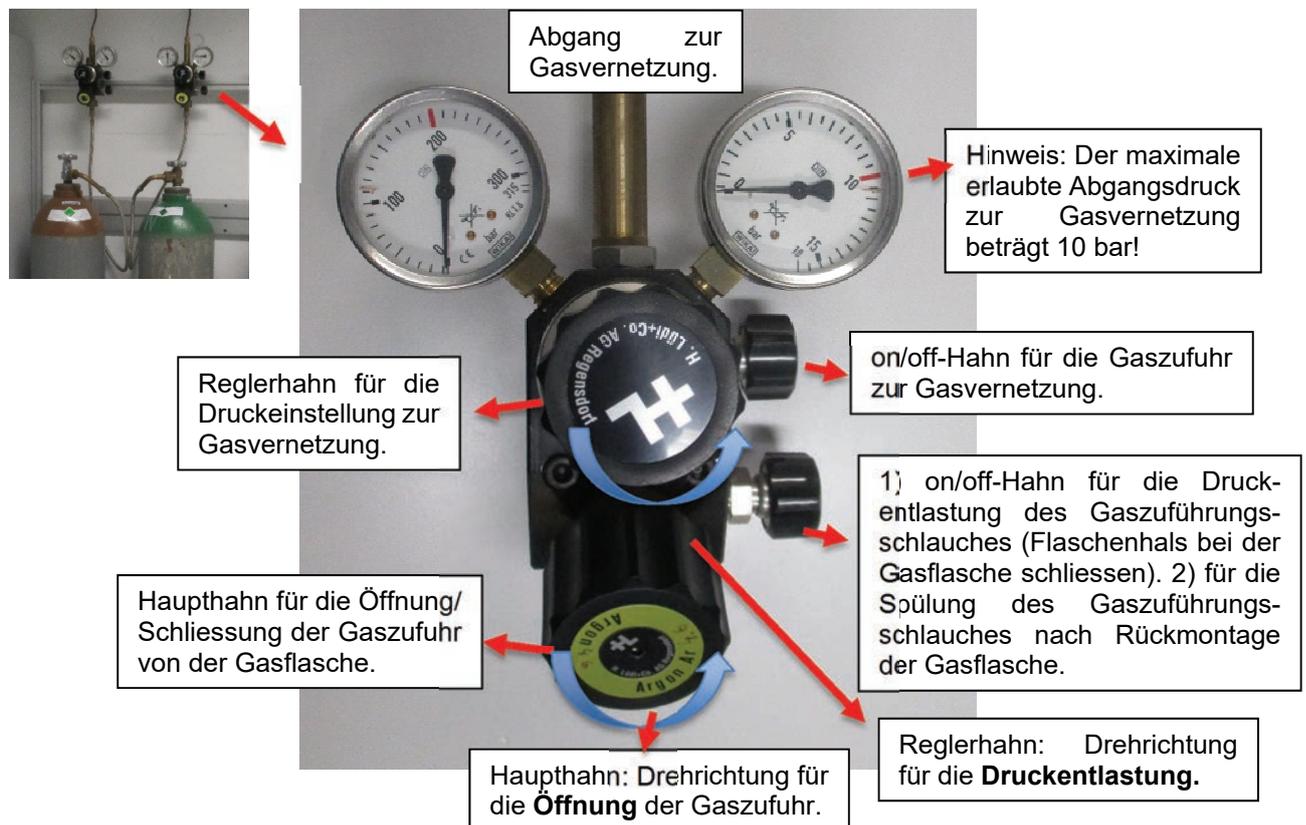
6.11.4. Gasanschlüsse

Insbesondere bei brennbaren Gasen: Alle Gasanschlüsse sind auf der Seite der Mediensäule wie auch der Gerätschaften mit Briden zu sichern. Für Erdgas gibt es eine eigene, dafür geeignete Schlauchqualität. Wird Gasgeruch festgestellt, muss sofort die Gaszufuhr mit dem Hauptschalter unterbrochen und die Alarmzentrale 888 verständigt werden.



6.11.5. Bedienung der Lüdi-Gasflaschenstation

Bevor Sie den Flaschenhals der Gasflasche öffnen, resp. bevor Sie an der Gasflaschenstation Manipulationen ausführen, stellen Sie bitte sicher, dass alle Hähne sich in ihrer Grundposition befinden (in Nullstellung), inklusive der zur Gasvernetzung angehörenden Gasmodule in den Mediensäulen. Bevor Sie die Gasflasche wechseln, schliessen Sie sämtliche Hähne und entlasten Sie vor der Demontage des Gaszuführungsschlauches immer den darin inliegenden Druck. Vor der Rückmontage prüfen Sie immer den Dichtungsring im Gaszuführungsschlauch, ggf. diesen ersetzen. Bitte lesen Sie auch die Bedienungsanleitung, die zu jeder Gasflaschenstation mitgeliefert wurde. Hinweis: Bei den meisten Gasflaschenstationen ist der Reglerhahn nicht mehr manipulierbar und sind fest auf 8 bar eingestellt.



6.12. Entsorgung

6.12.1. Die wichtigsten Abfallkategorien und deren Entsorgungsverfahren

Abfallarten	Abfallstoffe	Kontakt bei Fragen	HCI-Interner Entsorgungsweg/Abgabestationen
Betriebskehricht	Hausmüll	ISC (Info- und Service-Center HCI)	Abfalleimer am Arbeitsplatz; Containerraum
Wiederverwertbare Stoffe (Recycling)	Papier/Karton	ISC (Info- und Service-Center HCI)	Papiersammler am Arbeitsplatz; Containerraum
	Holz	ISC (Info- und Service-Center HCI)	Zentrale Sammelstellen beim Gebäudebereich
	Altglas, farblich nicht getrennt (vorher geleert, gereinigt oder dekontaminiert)	Entsorgungsstelle HCI D276	Entsorgungseinheit am Arbeitsplatz; HCI D276
	Leere PET-Flaschen	ISC (Info- und Service-Center HCI)	PET Sammelbehälter in den Korridorbereichen
	Toner, CD- und DVD-Abfälle	Büromaterialzentrale	Büromaterialzentrale
	Batterien und Akkus	Entsorgungsstelle HCI D276	HCI D276
	Leuchtstoffröhren	ISC (Info- und Service-Center HCI)	Zentrale Sammelstellen Gebäudebereich
	Spektroskopielampen	Entsorgungsstelle HCI D276	HCI D276
	Metalle*, elektrische und wissenschaftliche Geräte (dekontaminiert), PC's, usw.:		
	In grossen Mengen (Palet), grössere Geräte und Anlagenteile	ISC (Info- und Service-Center HCI)	Zentrale Sammelstellen Gebäudebereich
Einzelne, kleinere Geräte	Entsorgungsstelle HCI D276	HCI D276	
* ausgenommen Kabel, Aluminium, Kupfer und Chromstahl	Entsorgungsstelle HCI D276	HCI D276	

Zentrale Sammelstellen Gebäudebereich: Siehe Container und Sammelboxen gegenüber der HCI-Anlieferung Nr. 3.

Die Sonderabfallentsorgungsstelle im HCI befindet sich im HCI D276. Die Betreiber sind Abt. SGU.

Öffnungszeiten: Montag - Freitag von 14 - 16 Uhr (Tel: 34603) Während den Semesterferien nur am Di und Do von 14 - 16 Uhr geöffnet oder nach telefonischer Vereinbarung (Tel: 34983/37689)

Allgemein: Die fachgerechte Entsorgung von Abfällen ist nicht nur wichtig in Bezug auf den Umweltschutz und die ökonomische Effizienz, sondern zu einem wesentlichen Teil auch für die Sicherheit. Nachfolgend sind die Entsorgungsverfahren für die wichtigsten Abfallkategorien angegeben.

Glasabfälle, Spritzenadeln, scharfe Gegenstände: Diese dürfen niemals dem normalen Kehricht zugeführt werden. Es besteht Verletzungs- und Kontaminationsgefahr seitens des Reinigungspersonals. Spritzenadeln sind in spezielle Abfallbehälter (erhältlich im HCI-Shop) zu entsorgen und bei der zentralen Entsorgungsstelle HCI D276 abzugeben.

Altglas: Diese werden nicht nach Farben getrennt gesammelt. Für Altglas gibt es in den meisten Labors eine eigene Entsorgungseinheit. Stinkende und rauchende Glasgefässe (vorher entleert) sind vor der Altglasentsorgung immer mit Wasser oder Lösungsmitteln auszuspülen (vorher Sicherheitshinweise auf Etikett beachten)! Bei sehr giftigen Substanzen ist das Waschwasser ebenfalls aufzufangen und als Sonderabfall zu entsorgen. Verboten ist die Altglasentsorgung mit gefährlichen Chemikalienrückständen. Glaswaren die nicht gereinigt werden können, müssen der Sonderabfallentsorgung zugeführt werden.



Chlorfreie und chlorhaltige Lösungsmittelabfälle: Diese werden getrennt in den mobilen Entsorgungsstationen gesammelt. Wenn die Kanister der Entsorgungsstationen voll sind, können diese im Raum D279 der zentralen Entsorgungsstelle HCl D276 mit Absaugpumpen entleert werden.



Flüssige Sonderabfälle: Diese können in gut beschriftete 5 oder 10 L-Flüssigabfallkanister, Chemikalien in 5, 10 oder 20 L – Kunststoffeimern entsorgt werden. Organische und anorganische Feststoffe, Quecksilber, Säuren, Laugen, schwermetallhaltige Lösungen, Fotochemikalien, Pharmazeutika, usw. müssen dabei immer getrennt gesammelt und entsorgt werden. Die jeweils gefüllten Flüssigabfallkanister oder Chemikalienabfalleimer müssen gut verschlossen, beschriftet und gesichert in geeigneten Auffangbehältern zur zentralen Entsorgungsstelle HCl D276 gebracht werden.

Leergebinde: Die für die Abfallsammlung erforderlichen Leergebinde und Auffangbehälter können bei der zentralen Entsorgungsstelle HCl D276 gratis bezogen werden.

Um das Abfallaufkommen zu reduzieren, können neue oder gebrauchte Chemikalien in Originalverpackungen und im guten Zustand der Wiederverwertung (Storageroom) zugeführt werden.

Ethidiumbromidabfälle: Diese werden ebenfalls gesondert gesammelt. Flüssige Ethidiumbromidabfälle können in gut beschriftete 5, 10 oder 20 L – Flüssigabfallkanister, feste Ethidiumbromidabfälle wie Pipettenspitzen, Eppendorfcaps, Zellstoff, usw. in 5, 10 oder 20 L – Kunststoffeimern entsorgt werden. Kontaminierte Gelwannen, oder andere kontaminierte Laborgeräte sind vor der Abgabe an eine Sammelstelle fachgerecht zu dekontaminieren.

Sprenge Stoffe: Die ETH Zürich verfügt über keine Bewilligung zur Entgegennahme von Sprengstoffen jeglicher Art (z.B. TNT, DNT, Nitrocellulose, usw.). Sprengstoffabfälle dürfen nicht in die Entsorgungsstellen gebracht werden. Melden Sie sich bitte in solchen Fällen zur Beratung an den Entsorgungsleiter der SGU.

Mit mindergiftigen Chemikalien kontaminierte Wischtücher, Gegenstände usw.: Diese sind dem Kehricht immer derart verpackt zuzuführen, dass für das Reinigungspersonal beim Entleeren der Abfalleimer keine Gesundheitsgefährdung oder Verletzungsgefahr besteht.

Biologisch kontaminierte Abfälle: Abfälle, die mit pathogenen oder gentechnisch veränderten Organismen, sowie Prionen kontaminiert sind, müssen separat gesammelt und vor dem Entsorgen inaktiviert werden. Die Inaktivierung von kontaminierten Abfällen ist ein zentraler Aspekt, um den Austritt von Organismen aus dem Labor zu minimieren, um so eine Gefährdung von Mensch und Umwelt zu vermeiden. Anwendbare Inaktivierungstechniken sind die Dampfsterilisation (Autoklavieren), die chemische Inaktivierung sowie die (trockene) Hitzesterilisation. Fachgerecht inaktivierte Abfälle werden erst dann mit dem normalen Betriebskehricht entsorgt, wenn das Warnzeichen „Biogefährdung“ oder „Biohazard“ nicht mehr sichtbar ist, oder entfernt wurde. Vor der Entsorgung muss deshalb das Warnzeichen entfernt, überklebt oder durch eine zweite Umhüllung verdeckt werden.

Zellkulturmedien und Zellkulturüberstände, Bakterienlösungen: Diese sind gesondert zu sammeln. Zellkulturabfälle sind vor Ort mit einem geeigneten Desinfektionsmittel (vorgelegt in Absaugflasche) zu inaktivieren. Die Abfälle sind auf direktestem Weg zum Autoklaven zu bringen. Das Material ist unverzüglich und ohne weitere Zwischenlagerung zu inaktivieren und nachfolgend dem Betriebskehricht zuzuführen. Inaktivierte flüssige Abfälle sind über das Abwasser des Gebäudes unter Beachtung der Gewässerschutzgesetzgebung zu entsorgen, d.h. sie dürfen keine Gefahrstoffe, Chemikalien, Nanopartikel, Antibiotika etc. enthalten.

Bei der Entsorgung von biologisch kontaminierten Abfällen sind die Schnittstellen mit anderen Sicherheits- bzw. Entsorgungskonzepten folgendermassen geregelt:

- Radioaktivität: Biologische Abfälle der Sicherheitsstufe 2 oder höher, die Radioaktivität enthalten, sind zuerst mit ausreichend Desinfektionsmittel vollständig zu inaktivieren und anschliessend dem entsprechenden radioaktiven Abfall zuzuführen.
- Chemikalien: Biologische Abfälle der Sicherheitsstufe 2 oder höher, die giftige und krebserregende Chemikalien enthalten, sind zuerst mit ausreichend Desinfektionsmittel vollständig zu inaktivieren und anschliessend dem entsprechenden Sonderabfall zuzuführen.

Abfalltrennung/Recycling: Wo immer möglich, ist der Abfall in verschiedene Stoffgruppen zu trennen. Wieder verwertbare Stoffe sind zu recyceln.

Tierische Abfälle, Kadaver: Nicht kontaminierte oder fachgerecht inaktivierte Tierkadaver können der kommunalen Kadaversammelstelle zugeführt, oder dem Abdecker zur Abholung angemeldet werden.

Tierische Nebenprodukte (TNP), das heisst Tierkörper, ganz oder in Teilen, sind gemäss TSG/TSV (Tierseuchengesetz/Tierseuchenverordnung) und VTNP (Verordnung über die Entsorgung von tierischen Nebenprodukten) sowie gemäss Stand der Technik unter Einhaltung der relevanten Sicherheitsvorschriften zu entsorgen. Ausgenommen sind Tierkörper, die aufgrund von Forschungstätigkeit bzw. bedeutender Behandlung mit chemischen, radioaktiven Substanzen oder mit pathogenen oder gentechnisch veränderten Organismen kontaminiert sind resp. nicht inaktiviert werden können. Diese Kadaver bitte in die Entsorgungsstellen HCI bringen. Für die Entsorgung und den Transport nach der Tierseuchengesetzgebung müssen die toten, kontaminierten Tiere oder Teile davon eindeutig gekennzeichnet sein. Daher ist deren Kontamination oder Ansteckungsgefahr anzugeben.

Radioaktive Abfälle: Abfälle die radioaktiv kontaminiert sind, müssen gesondert gesammelt werden. Eine Verdünnung oder Mischung von verschiedenen Isotopen ist nicht zulässig. Die Abfälle werden nach Isotop getrennt gesammelt. Flüssige und feste radioaktive Abfälle können in beschrifteten Behältern (mit Angabe der Isotopen, HWZ, Dosisleistung, usw.) zur zentralen Entsorgungsstelle HCI D276 gebracht werden. Bei der Entsorgung von radioaktiven Abfällen ist darauf zu achten, dass je nach Dosisleistung eine Abschirmung zum Selbstschutz notwendig ist.

Gasflaschen: Gemietete Gasflaschen sind über die Verkaufsfirma zu retournieren (bitte unbedingt schon bei der Bestellung mit dem Lieferanten so vereinbaren). Es besteht eine Rücknahmepflicht durch den Lieferanten, auch bei bereits abgelaufenem Datum der Gebinde.

Kleine Einwegzylinder gehen nicht zurück zum Lieferanten. Der Besteller selbst ist für die fachgerechte Entsorgung verantwortlich. Giftige Gase sind am Ort der Verarbeitung durch geeignete Gaswasch- oder Absorptionsanlagen unschädlich zu machen.

6.12.2. Mobile Lösungsmittelabfall-Entsorgungsstationen

Die chlorfreien und chlorhaltigen Lösungsmittelabfälle werden getrennt in die mobilen Entsorgungsstationen entsorgt. Bitte niemals Feststoffe (z.B. Silicagel, Schlacken, Glasscherben, Spritzennadeln, Magnetrührstäbe), sowie Säuren, Laugen, spezielle Giftstoffe usw. darin entsorgen! Wenn die Auffangkanister voll sind, müssen sie unverzüglich bei der zentralen Entsorgungsstelle mit einer Absaugvorrichtung entleert werden. Beachte: Befinden sich im Auffangkanister harte Feststoffe, können diese die Absaugvorrichtung erheblich beschädigen! Melden Sie defekte und undichte Entsorgungsstationen sofort Ihrem Sicherheitsvertreter!

Abgebildete Version ist seit 2001 (HCI Bauphase 1), resp. seit 2004 (HCI Bauphase 2) im HCI im Einsatz und mussten mehrfach aufwendig saniert werden.



Nachfolgegeneration: Die erste Inbetriebnahme erfolgte 2009 und 2010. Im Jahre 2013 mussten notfallmässig sämtliche Auffangkanister ausgetauscht werden infolge Materialermüdung (plötzliche Rissbildung).



Schwachpunkte/Probleme:

Die Auffangkanister sind hinter einer Türe verborgen und werden deshalb häufig überfüllt. Die Kanister verfügen zudem über unnötige Öffnungen und Deckelverschlüsse. Das am Schrankgehäuse fest installierte Ablaufbecken verläuft nicht konisch zum Ablaufröhr, daher können die Lösungsmittelabfälle nicht vollständig ablaufen und es verbleibt immer ein Rückstand der zu Verkrustungen führt. Durch die Befüllung der Auffangkanister dehnen sich diese aus und zerren mit ihrem Eigengewicht an den Verschraubungen der Ablaufröhre zum starr fixierten Ablaufbecken. Dadurch lösen sich die innseitig liegenden Dichtungsringe. Weiter sind die Kanister im Unterbau schlecht abgestützt, die Kunststoffbestandteile werden durch die Manövrierfliehkräfte deformiert und es bilden sich noch mehr Leckstellen, wo die Lösungsmittelabfälle austreten können. Über die offenen Ablaufröhre und den vielen Undichtigkeiten verdampfen ständig grössere Mengen Lösungsmittelabfalldämpfe via Fortluftkanal in die Umwelt.



Schwachpunkte/Probleme:

Die Auffangkanister sind direkt sichtbar, eine Überfüllung sollte dadurch vermieden werden. Zu beachten ist, dass das Frontfenster nicht lösungsmittelresistent ist. Das Ablaufbecken deformiert mit der Zeit und kann nicht mehr korrekt in seiner ursprünglichen Halterung eingesetzt werden. Ein im Ablaufbecken einsetzbarer Verschlussmechanismus verschliesst und öffnet automatisch das Ablaufröhr mit dem Schliessen und Öffnen des Klappdeckels. Damit soll eine unnötige Verdampfung der Lösungsmittelabfälle via Fortluftkanal in die Umwelt weitgehend verhindert werden. Die Ablaufröhre unter den Ablaufbeckenblenden lösen sich mit der Zeit auf und werden undicht, sodass bei Überfüllung Lösungsmittelabfälle austreten können.

Gefahr: Die metallischen Sicherheitsauffangwannen sind bereits mit Lochkorrosion geschädigt und haben keine Rückhaltewirkung mehr!



Checkliste für die Pflege der mobilen Lösungsmittelabfallstationen:

- Die Entsorgungsstationen sind nur für die getrennte Sammlung von chlorhaltigen und chlorfreien Lösungsmittelabfällen geeignet.
- Entsorgungsstationen niemals überfüllen, wie unten abgebildet. Die Ablaufdichtungen halten den Lösungsmitteln nicht Stand und brechen.



- Größere Mengen Lösungsmittelabfälle immer langsam in die Entsorgungsstation abgiessen.
- Niemals feste Gegenstände (Spatel, Glasscherben, Rührmagnete usw.) oder Schlacken über die Ablaufrohre entsorgen. Diese Gegenstände können in der Absaugpumpe bei der zentralen Entsorgungsstelle während dem entleeren der Kanister Funkenschläge erzeugen.
- Niemals stark übel riechende, gefährliche oder reaktive Chemikalien in die Entsorgungsstation entsorgen; diese müssen immer separat gesammelt und entsorgt werden.
- Gefüllte Kanister werden mit den Absaugpumpen im Raum HCl D279 der zentralen Entsorgungsstelle entleert (Schutzbrille und Handschuhe obligatorisch).
- Im Abpumpraum D279: Vor dem Manövrieren mit der Absaugpumpe das Ansaugrohr immer austropfen lassen. Damit verbundene Lösungsmittelverschüttung über die Entsorgungsstation oder im Raum selbst vermeiden.
- Niemals die Verschraubungen der Ablaufrohre, sowie den roten Kanisterdeckel lösen.
- Entsorgungsstation und Ablaufbecken regelmässig reinigen.
- Ablaufrohre und Unterbau regelmässig auf Undichtigkeiten überprüfen.
- Entsorgungsstationen mit lotternden oder losen Laufrädern aus dem Verkehr ziehen.

Unerlaubte Entsorgung von Kieselgelmasse und Salzen

Gefährliche Schlacken-Rückstände und Magnet-rührstäbe im Kanister



Das Personal bei der zentralen Entsorgungsstelle HCl D276 kann beschädigte, ungepflegte und undichte Entsorgungsstationen beschlagnahmen und aus dem Verkehr ziehen!

6.12.3. Neuste Generation mobiler Entsorgungsstationen

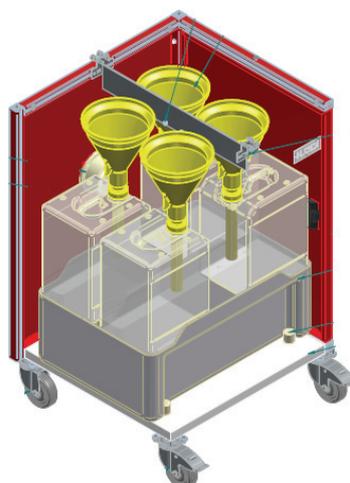
Die Abt. SGU wird die Abpumpvorrichtungen in der zentralen Entsorgung für das Abpumpen von Lösungsmittelabfällen per Ende 2017 einstellen. Stattdessen werden künftig die Gebäudenutzer ihre Lösungsmittelabfälle nur noch in verschlossenen 5 L- und/oder 10 L-Einwegkanistern abgeben können, diese werden weder entleert noch abgepumpt. Diese 5 L- und/oder 10L-Einwegkanister sind von Abt. SGU vorgegeben und können bei der zentralen Entsorgung gratis bezogen werden. Die Beschriftung und Kennzeichnung der 5 L- und/oder 10 L-Einwegkanister erfolgt nach Vorgabe von Abt. SGU.

Für die Sammlung der Lösungsmittelabfälle in die 10 L-Einwegkanistern wurde eine dafür geeignete Entsorgungsstation kreiert. In diese neukonzipierte mobile Entsorgungsstation können jeweils vier 10 L-Einwegkanister eingesetzt und gemäss nachfolgender Beschreibung befüllt werden. Auf ein Sichtfenster für die neukonzipierte Entsorgungsstation musste allerdings verzichtet werden, weil diese nicht genügend feuerresistent sind.



Die Seitenwände der Entsorgungsstation sind gleichzeitig Türen, die man öffnen kann. Über diese Türen können die gefüllten 10 L-Einwegkanister entnommen, resp. neue eingesetzt werden. Auf jeden Einwegkanister wird ein Ablauftrichter mit Überfüllschutz aufgeschraubt. Wird der Ablauftrichter korrekt auf den Kanister aufgeschraubt, ist ein Überfüllen grundsätzlich nicht möglich. Die Flüssigkeit kann im Kanister nur bis zum Anfang des Rohres unten am Ablauftrichter ansteigen. Ab da kann die Luft im Kanister nicht mehr entweichen und die Flüssigkeit entsprechend nicht mehr einströmen, sie steigt nur noch im Trichter an. Ist der Trichter voll, beendet der Nutzer das Befüllen und löst die Verschraubung zwischen Trichter und Kanister. Die im Kanister „gefangene“ Luft kann durch das Gewinde entweichen und die Flüssigkeit im Trichter sinkt in den Kanister. Danach wird der Ablauftrichter abgeschraubt und der Kanister verschlossen. Im Falle eines Lecks fliesst die Flüssigkeit in die Sicherheitsauffangwanne und diese muss dann vom Verursacher gereinigt werden. Die mobilen Entsorgungsstationen dürfen nur mit abgeschraubten Ablauftrichtern und nur mit geschlossenen Kanistern zur zentralen Entsorgung bewegt werden.

Die neu konzipierte mobile Entsorgungsstation wird mit anderer Chassisfarbe auch für andere flüssige Sonderabfall-Sammlung eingesetzt, z. B. für die Entsorgung von Säuren, Laugen, Schwermetallen, Laserfarbstoffen, Ethidiumbromidlösungen usw.

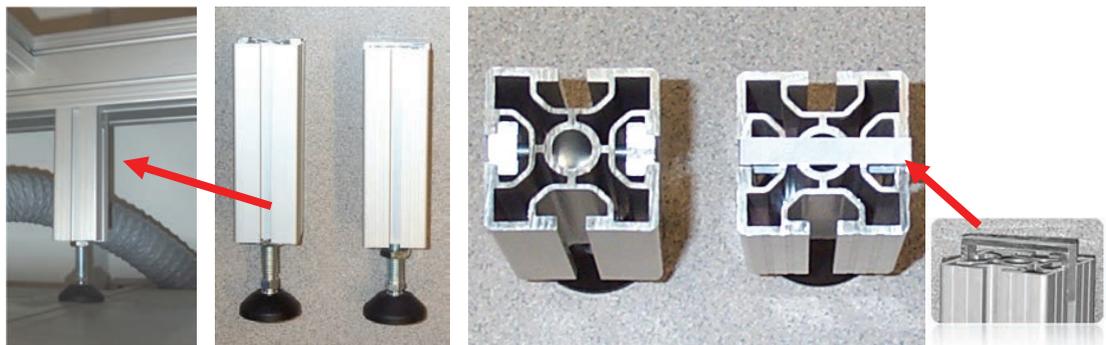


6.13. Auszugs-Chemikalienschränke

In diesem Abschnitt wird nur der technische Aspekt dieser entlüfteten Auszugs-Chemikalienschränke erläutert. Diese werden seit 2015 auch Apotheker-Schränke genannt. Die korrekte Lagerung und Verwaltung von Chemikalien siehe Kapitel 7.

Kleine **Prüf-Checkliste** für die Auszugs-Chemikalienschränke:

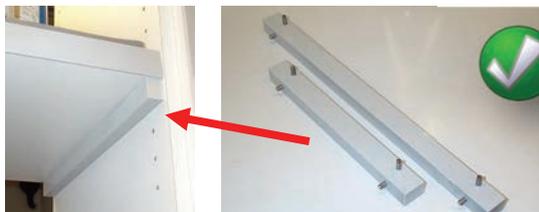
- Generell: Die Chemikalien-Auszugsschränke dürfen nicht beschädigt, und müssen innwendig frei von Korrosion sein. Die Auszüge der Schränke müssen gut gleiten, dürfen nicht holpern, resp. schleifen.
- Der Chemikalienschrank wird in der Regel an seinen Seitenkanten mit nachfolgend abgebildeten Verstreben am Deckenraster fixiert. Dies verhindert, dass der Schrank beim Herausziehen des Auszuges vornüber abkippt. In einigen Fällen werden diese Schränke mit der Rückwand zur angrenzenden Wand verschraubt. Erkennen Sie eine Instabilität des Schrankes, melden Sie dies bitte umgehend unserer E-Mail-Hotline chab-safety@chem.ethz.ch, ggfs. diesen sperren bis zur erfolgten Reparatur.



- Der Chemikalienschrank muss mittels Faltschlauch zum Fortluftkanal angeschlossen sein.



- Im Schrank dürfen nur die nachfolgend abgebildeten Tablarhalterungen installiert werden



- Diese Tablarhalterungen sind für die Auszugs-Chemikalienschränke verboten



- Zu allen Tablaren müssen die grauen Auffangschalen zugefügt werden



6.14. Hängeschränke und Laborregale

Die Laborregale in den Labors dienen zum Aufstellen von Standflaschen, eine Überfüllung der Regale ist zu vermeiden. Auf den Laborregalen und Hängeschränken dürfen nur solche Substanzen aufbewahrt werden, die keine giftigen, brennbaren oder aggressiven Dämpfe entwickeln. Derartige Chemikalien sind gesondert in dafür geeigneten Schränken zu lagern.



6.15. Tiefkühl-/Kühlschränke

Leichtflüchtige und wärmeempfindliche Substanzen werden in Tiefkühl-/Kühlschränken aufbewahrt. Alle Tiefkühl-/Kühlschränke müssen explosionsgeschützt sein (kein Innenlicht; Thermostat ausserhalb). Es ist unzulässig, in den Laborkühlschränken Getränke und Esswaren zu lagern! Kennzeichnungsmaterial für die EX-geschützten Kühlschränke ist über stickers@ethz.ch erhältlich. Die Tiefkühl-/Kühlschränke müssen regelmässig auf Vereisung kontrolliert werden. Falls nötig diese vollständig entleeren, ausschalten und abtauen lassen (das Tauwasser ist entsprechend aufzufangen). Die Reparatur defekter Tiefkühl-/Kühlschränke lohnt sich in der Regel nicht. Ersatz-Tiefkühl-/Kühlschränke können im HCl-Shop bestellt werden. Für die Entsorgung von defekten Tiefkühl-/Kühlschränken mit dem Gebäudebereich hc@ba.ethz.ch Kontakt aufnehmen.



6.16. Geräte

Allgemein: Bedienungsanleitungen sind am Standort des Gerätes aufzubewahren. Vor Gebrauch von Geräten (z.B. Netzwerk-Membranvakuumpumpenstände, Rotationsverdampfern, Laborwaagen, usw.) immer die Bedienungsanleitung lesen oder sich von einer Fachperson instruieren lassen!

Für Experimente: Es dürfen nur laborgeprüfte und für diesen Zweck bewilligte Laborgeräte verwendet werden. Der Einsatz von Freizeit- und Haushaltsgeräten für Experimente im Labor ist nicht erlaubt.

Vor der Inbetriebnahme von Geräten und Apparaturen: Diese zuerst auf Dichtigkeit (Wasser-, Gas-, Vakuum-Anschlüsse, usw.) prüfen. Geschlossene Systeme vermeiden, da durch Heizung, Reaktionen, usw. Überdruckgefahr besteht! Verkabelung, Verschlauchung und Abdichtungen aller Art an Geräten und Apparaturen periodisch auf Versprödung, Materialermüdung, Beschädigungen, usw. überprüfen und allenfalls ersetzen.

Arbeiten mit Geräten unter erhöhten Drücken: Die Benützung von Synthese- und Reaktionsapparaturen >10 bar Druck in normalen Laboratorien ist von Abt. SGU bewilligungspflichtig. Im Bedarfsfall muss man die Dienstleistung des Hochdrucklabors beanspruchen (siehe 8.3). Nur ein Hochdrucklabor kann die gesetzlichen Auflagen über die Sicherheit von Druckgeräten erfüllen.

Glasbruch: Niemals beschädigte Glasbestandteile verwenden (Verletzungsgefahr); beschädigte Glasteile entweder entsorgen (Glasabfall) oder an Glasbläser-Werkstatt in Reparatur geben.

Öldrehschieber-Vakuumpumpen: Öldrehschieber-Vakuumpumpen müssen immer in Auffangwannen gestellt werden. Werden mit einer Öldrehschieber-Vakuumpumpe Lösungsmittel oder ähnliches destilliert, sind immer Kühlfallen zu verwenden, die verhindern, dass das Betriebsöl innerhalb der Pumpe sich mit Lösungsmitteln, Wasser oder anderen Chemikalien anreichert. Folge von verunreinigtem Betriebsöl: Die Viskosität sinkt und damit auch die Schmierfähigkeit. Weiter führt verunreinigtes Betriebsöl zu Korrosion im Pumpenkopf (siehe nachfolgende Abbildungen). Die Benutzer müssen daher nach bestimmten Intervallen oder Zeiträumen regelmässig einen Ölwechsel ausführen. Öldrehschieberpumpen müssen auch äusserlich regelmässig gereinigt und gewartet werden (z. B. Erneuerung der Vakuump- und Ablüftungsschläuche, Reinigung der Abscheider, usw.). Vor der Abgabe der Pumpen zur Reparatur resp. Serviceausführung im HCI-Shop muss vom Benutzer das Betriebsöl abgelassen und entsorgt werden, sowie eine Unbedenklichkeitsbescheinigung ausgefüllt werden, wobei ggf. auf Kontaminationen der Pumpe mit toxischen oder übelriechenden Stoffen hinzuweisen ist.



6.17. Die Abgabe von Büro- und Laborräumen bei Austritt oder Umzug

Pflicht: Für die Abgabe von Räumlichkeiten (Büro, Labor, Lager, usw.) ist der Gebäudebereich hc@ba.ethz.ch zuständig. Für die Abgabe von Praktikumsräumen sind die Assistierenden, für die Abgabe einzelner Arbeitsplätze die GruppenleiterInnen direkt zuständig. Bei einem bevorstehenden Auszug aus Räumlichkeiten infolge Austritt oder Umzug muss möglichst frühzeitig der Gebäudebereich informiert, und einen Abgabetermin vereinbart werden. Sofern nicht anders vereinbart müssen beim Abgabetermin die Räume, Garderoben, Möbelteile, Tiefkühl-/Kühlschränke, usw. im besenreinen Zustand übergeben werden. Die Chemikalien sind entweder der Wiederverwertung (Storageroom) oder der Entsorgung zuzuführen. Bestandteile der Laborinfrastruktur dürfen vom Benutzer nicht demontiert und entfernt werden. Beim Abgabetermin der Räume ist dem zuständigen Hausmeister einen Zustandsrapport gemäss nachfolgender Checkliste abzugeben. Der Benutzer muss die vom Hausmeister geäusserten Beanstandungen beheben. Nach der erfolgreichen Raumabnahme werden bei den Laborräumen bis zur Wiederbesetzung Gebäudebereichs-Schliesszylinder eingesetzt. Wer eine korrekte Raum- oder Arbeitsplatzabgabe versäumt, dem können die Folgekosten verrechnet werden. Gebäude-, Büro- und Laborschlüssel sind im Info- + Service Center HC0 zurückzugeben.

Checkliste für die Raum- und Arbeitsplatzabgabe

Für die Rücknahme von Leihmaterialien ist der HCI-Shop, für die Rücknahme von Informatikmaterial der Informatik-verantwortliche zuständig. Für die persönlichen administrativen Belange ist das Sekretariat zuständig.

Generell:

- Auffälliges im Labor-/Büroraum, oder beim Arbeitsplatz rapportieren.
- Garderobe vollständig entleeren und reinigen.
- Waschbeckenbereiche reinigen, Altglascontainer und Geschirrspüler entleeren.
- Nicht benötigte/stillgelegte Siphonabläufe, sowie Bodenabläufe mit Glycerin füllen.
- Zustandsprüfung Erdgas-Vernetzung, Hauptschalter ausschalten.
- Alle nicht benötigten Geräte ausschalten. Jedoch niemals den Elektrohauptschalter im Laborraum betätigen (ausser im Notfall).
- Sofern nicht anders vereinbart sämtliche Druckgasflaschen demontieren und ins Gasflaschenmagazin zurückgeben.
- Für die Entsorgung von allgemeinem Material, Geräte, Sperrgut, usw. mit dem Gebäudebereich hc@ba.ethz.ch Kontakt aufnehmen.
- Tiefkühl-/Kühlschränke: Diese vollständig entleeren, ausschalten und abtauen lassen (das Tauwasser ist entsprechend aufzufangen). Unbrauchbare, beschädigte Tiefkühl-/Kühlschränke entsorgen.

Labor- und Büromöbel:

- Chemikalien- und Wandschränke, Unterbauten, Regale: Sofern nicht anders vereinbart diese vollständig entleeren. Prüfung Allgemeinzustand, Schliessung, Scharniere, Schubladen, Tablare. Kästen-Schlüssel stecken lassen.
- Labortische: Sofern nicht anders vereinbart Stativaufbauten demontieren und im HCI-Shop abgeben. Reinigung und Prüfung der Tischplatten auf Risse, Glasbruch und defekte Ver fugungen.
- Mobile Lösungsmittelabfall-Entsorgungsstationen: Diese entleeren und reinigen. Undichtigkeiten, Defekte rapportieren.

Laborkapellen:

- Sofern nicht anders vereinbart Stativaufbauten demontieren und im HCI-Shop abgeben.
- Innenkabine von Chemikalienrückständen dekontaminieren.
- Schiebefenster reinigen, auf Funktion überprüfen.
- Prüfung der Tischplatte auf Risse, Glasbruch und defekte Ver fugungen.
- Prüfung Funktionen der Kapellensteuerung.
- Prüfung Funktion der Kapellenbeleuchtung.

Mediensäulen:

- Vakuummodule: Beschädigte oder fehlende Vakuumdosierventile und Anschlussnippel rapportieren.
- Vakuumvernetzung: Netzwerk-Membranvakuum pumpenstände ausschalten, Kondensgefässe entleeren, die Pumpstände nötigenfalls in Service abgeben. Knicke und Beschädigungen in der Vakuumvernetzung rapportieren. Die Rohrverschlauchung muss weitgehend frei von Flüssigkeitsansammlung sein.
- Kühlwasser module: Alle Kühlwasserhähne auf 0-Stellung drehen, alle Dosierventile schliessen. Verklemmte, nicht mehr drehbare Hähne belassen und rapportieren. Sofern nicht anders vereinbart alle Kühlwasseranschlüsse demontieren. Korrodierte oder verklemmte Kühlwasseranschlüsse belassen und rapportieren. Die Kühlwasser module auf eventuelle Undichtigkeiten prüfen, im Notfall Kühlwasserhahnhahn der Laborzelle schliessen und rapportieren.
- Elektromodule: Funktionalität und Stabilität der Steckerbuchsen prüfen. Instabile oder gebrochene Steckerbuchsen rapportieren.
- Gas module: Prüfen und Schliessen der Hähne, Defekte rapportieren.

Geräte:

- Alle nachfolgenden Geräte (ausgenommen IR-Geräte) können im HCI-Shop zur Reparatur oder für den Service/Reparatur abgegeben werden. Bei Öldrehschieberpumpen muss vor der Service-/Reparaturabgabe das Betriebsöl abgelassen und eine Unbedenklichkeitsbescheinigung ausgefüllt werden. Notwendige Ersatzteile sind ebenfalls im HCI-Shop erhältlich.
- Rotationsverdampfer: Prüfen Allgemeinzustand, Dichtigkeit und Funktionalität; Wasserbad entleeren und reinigen.
- Hochvakuum pumpen: Prüfung auf Vakuumleistung und Zustand, nötigenfalls Ölwechsel ausführen.
- Magnet rührer: Reinigen, Prüfen Allgemeinzustand und Funktionalität.
- IR-Geräte: Niemals ganz ausschalten oder Stecker herausziehen; Optik besteht aus KBr und muss vor Feuchtigkeitseinflüssen geschützt sein.

Lagerung von Chemikalien:

- Prüfen auf korrekte Lagerung und Lagerhygiene. Gut erhaltene Chemikalien können zur Wiederverwertung dem Storageroom zugeführt werden.
- Verwaiste, verrottete Chemikalien und Proben entsorgen.

7. Lagerung und Verwaltung von Chemikalien

7.1. Lagerung

Generell: Stets die Risiken der Chemikalien und Lösungsmittel erkennen, diese am Arbeitsplatz und in der Lagerung auf das Notwendigste minimieren!

Vorschriften:

- Bei der Aufbewahrung von Chemikalien, Stoffen und Zubereitungen sind die auf der Verpackung und gegebenenfalls dem Sicherheitsdatenblatt angegebene Hinweise zu berücksichtigen.
- Gefährliche Stoffe und Zubereitungen sowie deren Behälter sind vor gefährlichen Einwirkungen, insbesondere mechanischer Art, zu schützen.
- Gefährliche Stoffe und Zubereitungen müssen übersichtlich und von anderen Waren getrennt aufbewahrt werden. In unmittelbarer Nähe dürfen keine Lebens-, Futter- oder Heilmittel aufbewahrt werden.
- Stoffe und Zubereitungen, die miteinander gefährliche Reaktionen eingehen können, sind getrennt aufzubewahren; siehe nachfolgende Zusammenlagerungstabelle:

Lagerklasse		10-13	13	12	11	10	8B	8A	7	6.2	6.1D	6.1C	6.1B	6.1A	5.2	5.1C	5.1B	5.1A	4.3	4.2	4.1B	4.1A	3	2B	2A	1	
Explosive Stoffe	1	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Gase	2A	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Aerosole	2B	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Entzündbare flüssige Stoffe	3	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Sonstige explosionsgefährliche Stoffe	4.1A	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Entzündbare feste oder desensibilisierte Stoffe	4.1B	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Selbstentzündliche Stoffe	4.2	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Stoffe, die in Berührung mit Wasser entzündliche Gase bilden	4.3	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Stark oxidierend wirkende Stoffe	5.1A	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Oxidierend wirkende Stoffe	5.1B	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Ammoniumnitrat und ammoniumnitrat-haltige Stoffe	5.1C	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Organische Peroxide und selbstzersetzliche Stoffe	5.2	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Brennbare akut giftige Stoffe	6.1A	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Nichtbrennbare akut giftige Stoffe	6.1B	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Brennbare giftige oder chronisch wirkende Stoffe	6.1C	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Nichtbrennbare giftige oder chronisch wirkende Stoffe	6.1D	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Ansteckungsgefährliche Stoffe	6.2	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Radioaktive Stoffe	7	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Brennbare ätzende Stoffe	8A	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Nichtbrennbare ätzende Stoffe	8B	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Brennbare Flüssigkeiten, soweit nicht LGK 3	10	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Brennbare Feststoffe	11	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Nichtbrennbare Flüssigkeiten	12	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Nichtbrennbare Feststoffe	13	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Sonstige brennbare und nichtbrennbare Stoffe	10-13	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●

- Zusammenlagerung ist **erlaubt**
- Zusammenlagerung nur **eingeschränkt** erlaubt
- **Separatlagerung** ist erforderlich

- Stark toxische, übel riechende und korrosive Chemikalien sind in geeigneten entlüfteten Sicherheitsschränken zu lagern. Diese Lagerplätze müssen speziell gekennzeichnet werden, u. a. mit Hinweisen auf die Gefahren beim Umgang mit diesen Chemikalien, sowie das Verhalten im Ereignisfall. Grössere Mengen an Flüssigkeitsgebinden müssen in chemikalienresistenten Auffangwannen gelagert werden. Dort, wo korrosive Chemikalien gelagert werden, sind deren Chemikalienschränke regelmässig auf Korrosionsschäden zu überprüfen.
- Beachte: Bei der Abfüllung von Lösungsmittelglasflaschen dürfen diese niemals in absolut vollständig gefülltem Zustand verschlossen und gelagert werden, min. 5 % Leervolumen ist zu belassen (Berstgefahr bei Raumtemperaturerhöhung).

Nachfolgende Abbildungen: Inakzeptable und gesetzeswidrige Chemikalienlagerung!



7.2. ExpeReact-Chemikaliendateisystem

ExpeReact ist eine Datenbankapplikation, die es ermöglicht, Chemikalien mehrerer Arbeitskreise in separaten Lagerräumen und Laboratorien zu verwalten, Chemikalien zu bestellen und die Sicherheitsinformationen (MSDS Material Safety Data Sheets) abzurufen. Dabei ist es speziell auf die Bedürfnisse von Chemikern abgestimmt. So lassen sich Substanzen nach vielerlei Kriterien suchen: Name, Struktur, Substrukturelemente, CAS-Nummern, Eigenschaften oder Standort- bzw. Besitzerkriterien.

Weitere Informationen über ExpeReact sind zu erhalten unter:

www.chemexper.com



7.3. Storageroom (Recycling von Chemikalien für das HCI)

Storageroom HCI C280/282:

Hier lagern gebrauchte und neue Chemikalien, die allen Arbeitsgruppen im HCI kostenlos zur Verfügung stehen. Die Lagerbewirtschaftung erfolgt mittels der Chemikaliendatenbank ExpeReact; Link: www.hci-expereact.ethz.ch

Die Abholung, resp. Rückführung der Chemikalie im Storageroom ist Sache des Benutzers und muss in unserer Chemikaliendatenbank registriert werden. Aus Sicherheitsgründen wird dieser Raum mit einer Videokamera überwacht. Der Zutritt zum Storageroom muss mit den SicherheitsvertreterInnen abgesprochen werden, nur sie verfügen über einen Zutrittschlüssel, den sie allerdings unter Verschluss aufbewahren müssen.

Wenn Sie Chemikalien zur Wiederverwertung abzugeben haben, kontaktieren Sie bitte unsere E-Mail-Hotline chab-safety@chem.ethz.ch und beachten Sie bitte die nachfolgenden Grundregeln:

- Wiederverwertende Chemikalien holen wir nach Vereinbarung vor Ort ab. Die Chemikalien-Wiederverwertung darf nicht wie in früheren Jahren als „Entsorgungsservice“ missbraucht oder als solcher missverstanden werden.
- Die Gebinde wiederverwertender Chemikalien müssen korrekt etikettiert, unbeschädigt und mindestens noch über 40% verfügen, ihr Inhalt darf nicht verdorben oder zersetzt vorliegen.
- Wiederverwertende Chemikalien müssen aus der arbeitsgruppenspezifischen Chemikaliendatenbank ausgetragen sein.
- Sogenannte Vorläufer-Chemikalien, die zur Herstellung von Betäubungsmitteln und psychotropen Stoffen verwendet werden, dürfen vom Storageroom nicht mehr angenommen werden (siehe Vorläuferverordnung).

- Vom Storageroom ebenfalls nicht mehr angenommen werden alle
 - o Chemikalien mit Explosionsgefahr/Sprengwirkung
 - o Alkalimetalle
 - o radioaktive Stoffe
 - o biologisch aktive Stoffe/Zytostatika
 - o Grossgebinde wie Fässer, Säcke, Kanister usw.
 - o Gasflaschen, Lecture Bottles
 - o Ampullen mit gefährlichen Inhalten
 - o Chemikalien, die mit geringen Mengen massiven Schaden anrichten können
 - o Stark übelriechende Chemikalien

- Wiederzuverwertende Chemikalien dürfen nicht wie in früheren Jahren im Korridorbereich vom Storageroom C280/282 zwischengelagert werden. Wiederzuverwertende Chemikalien müssen nach ihrer Abholung möglichst umgehend wieder registriert und im Storageroom-Kompaktus eingeordnet werden. Sollte dies nicht möglich sein, verbleiben diese Chemikalien entweder weiterhin bei der Arbeitsgruppe oder unter Verschluss im Toxlab.



Please, close the drawer after use!!

Bitte, schliessen Sie den Kompaktschrank nach dem Gebrauch!!

7.4. Gebinde und Kennzeichnung von Chemikalien

Für die Aufbewahrung und Zwischenlagerung von Chemikalien und Proben können gebrauchte Chemikalien-Gebinde, neutrale Glasgefässe (nicht als Lebensmittelgebände erkennbar) benützt werden. Ein bestehendes Etikett muss vollständig mit der neuen Produktkennzeichnung überklebt werden. Die neue Kennzeichnung von Lösungsmitteln muss zusätzlich mit einer Klarsicht-Schutzfolie überklebt werden. Chemikalien in Spritzflaschen, Rundkolben, Erlenmeiern usw. müssen mindestens mit schwerlöslichem Filzschreiber gekennzeichnet werden. Lösungsmittelkanister werden mit gravierten Anhängeschildern gekennzeichnet. Siehe auch das Merkblatt der SGU zur Kennzeichnung von Laborgebinden.

Inhaltsangabe betreffend Kennzeichnung von Chemikalien und Proben:

- Produktname und/oder Formel
- Name des Benutzers
- Abfülldatum
- Bei erhöhtem Gefahrenpotential: Gefahrenhinweise, Lagerbedingungen
- Speziell für Lösungsmittelkanister: Gravierte Anhängeschilder mit Produktname und Labornummer

Verboten ist die Verwendung leerer Lebensmittel-, Kosmetika- und Arzneigebinde für die Lagerung von Chemikalien und Proben aller Art (Verwechslungsgefahr!).



Chemikalien können nur mit Bewilligung des Gruppenleiters oder des Assistenten bestellt werden. Neugelieferte Chemikalien, sowie Bezüge und Rückgabe von Chemikalien aus dem Chemikalienlager sind ausnahmslos in den zentralen Chemikalieninventarisierungs-Systemen zu verbuchen. Niemals leere, beschädigte, nicht beschriftete Gebinde oder verunreinigte Chemikalien ins Chemikalienlager zurückgeben.

Grössere Mengen von Flüssigkeitsgebänden müssen in chemikalienresistenten Auffangwannen gelagert werden. Die Grösse der Auffangwanne muss dabei so bemessen sein, dass es einen Bruch des grössten darin gelagerten Flüssigkeitsgebändes auffangen kann.

Als Spritzflaschen für alle Lösungsmittel und Wasser sind grundsätzlich nur die fest angeschriebenen zugelassen. Diese sind erhältlich für Wasser, Ethanol, Methanol, Isopropanol, Aceton, Hexan und Ethylacetat. Alte, nicht mit fester Beschriftung versehene Spritzflaschen dürfen aus Sicherheitsgründen nicht mehr verwendet werden.

7.5. Gebäudeinterner Transport von Chemikalien, Dewars und Gasflaschen

Eines der häufigsten Unfallereignisse in der Chemie und Biologie sind Verschüttungen gefährlicher Stoffe aufgrund grobfahrlässiger Transporte innerhalb dem Gebäude. Der Transport gefährlicher Stoffe muss so erfolgen, dass bei einem eventuellen Sturz, bei einem eventuellen Zusammenstoss die Gebinde durch die resultierende Schlageinwirkung nicht aufbrechen kann. Für den Transport von Chemikalien (inkl. zu entsorgende) sind spezielle Sicherheits-Tragekörbe, für den Transport von Flüssiggasen geeignete Dewar-Gefässe zu benützen (erhältlich im HCI-Shop). Gasdruckflaschen > 5 l dürfen nur mit aufgeschraubter Schutzkappe und angekettet auf Gasflaschenkarren transportiert werden. Gefüllte Lösungsmittelkanister müssen immer geschlossen und in geeigneten Auffangbehältern transportiert werden, die von Abt. SGU bezogen werden können. Zu verwenden sind auch stabile Laborwägelchen mit Schutzumrandung.

Chemikalien, biologische Stoffe, kleinere Dewargefässe mit Flüssiggasen, mobile Entsorgungsstationen dürfen nur mit dem Warenlift transportiert werden, nicht jedoch mit den Personenliften. Alle genannten Stoffe dürfen niemals in offenen Gefässen transportiert werden!

Dewartanks und Gasdruckflaschen (mit aufgesetzter Stahlkappe) dürfen nur mit dem Warenlift, und nur in deren speziellen Vorrichtungen angegurtet/angekettet transportiert werden. Der Nutzer muss den Warenlift personenfrei zur gewünschten Etage schicken und dort die Gefahrgüter wieder abholen. Solange sich diese Gefahrgüter im Warenlift befinden, dürfen unbeteiligte Personen den Warenlift weder betreten noch nutzen.



8. Dienstleistungen

8.1. Toxlab D312 und zentraler Destillierraum D310

8.1.1. Toxlab D312; Link www.toxlab.ethz.ch

Experimente mit sehr giftigen oder stark übelriechenden Chemikalien müssen im Toxlab D312 (weitere Details siehe Webseite) ausgeführt werden. Das Toxlab D312 kann nur via Zutrittsschleuse betreten werden.

Einige Laborkapellen im Toxlab D312 verfügen über eine eigene lokale Vakuumversorgung und Rotationsverdampfer. Alle weiteren benötigten Gerätschaften muss der Nutzer selbst mitbringen und wieder zurücknehmen.

Infrastruktur im Toxlab D312:

- 1 Fluor-/HF-Kapelle, 3 Standard-Kapellen, 1 Kapelle mit Abluftwaschanlage
- 2 Lösungsmittel-Trocknungsanlagen für total 8 Lösungsmittel (erweiterbar auf 14 Lösungsmittel)



- Mobile Gasdetektionsgeräte (iNet), einsatzbereit auf online-überwachte Dockingstationen. Folgende Gase können mit diesen Geräten jederzeit gemessen werden: O₂, CO₂, CO, HCN, HCl, Cl₂, PH₃ und brennbare Gase. In 1. Priorität sind diese Geräte für den Notfalleinsatz bestimmt, können aber auch für präventive Zwecke eingesetzt werden. Der Nutzer muss sich im Logbuch eintragen, wenn er einen Gasdetektor ausleiht.

Abb.: iNet Gasetektorgeräte



8.1.2. Lösungsmittel-Trocknungsanlage für das HCl

Effizientes Trocknen von Lösungsmitteln kann mittels Molekularsieb-Säulenpackungen erreicht werden. Für jedes Lösungsmittel gibt es eine spezifische Säulenpackung, deren exakte Zusammensetzung von den Herstellern nicht bekannt gegeben wird. Dieses Trocknungsverfahren reduziert das Risikopotential eines Ereignisses gegenüber den Alkali-Destillen um ein Vielfaches. Eine wichtige Voraussetzung für den Betrieb solcher Anlagen sind Lösungsmittel-Rohmaterialien ohne Stabilisatorzusatz. Peroxidgefährdende Lösungsmittel müssen also immer vor der Verarbeitung auf möglichen Peroxidgehalt geprüft werden.

	<p>Aus der Anlage können nachfolgend genannte Lösungsmittel bezogen werden (alle stabilisatorfrei):</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tetrahydrofuran - Diethylether - Dichlormethan - Acetonitril - DMF - Toluol - n-Hexan - Dioxan <p>Bei Bedarf kann die Anlage um weitere 6 Lösungsmittel erweitert werden.</p>
--	--

Den Arbeitsgruppen im HCl werden Vorratsgefäße verkauft, die exakt zur Lösungsmittel-Trocknungsanlage passen:

Kopplung zur Lösungsmittel-Trocknungsanlage (Vakuum, N2-Begasung, Abfüllung)

Teflonhahn für das Evakuieren, Begasen und Abfüllen des Vorratsgefäßes

500 ml Vorratsgefäß

Spritzenadeln-Eingangsport mit Septum

Der Bezug von getrockneten Lösungsmitteln mittels Becher-, Pillengläser usw. ist nicht erlaubt, sondern nur mit diesen passenden Vorratsgefässen. Das Vorratsgefäss kann max. 500 ml Lösungsmittel aufnehmen. Mit einer Waage wird die Bezugsmenge bei der PC-Station neben der Lösungsmittel-Trocknungsanlage erfasst = Grundlage der internen Verrechnung vom Lösungsmittelverbrauch. Die Vorratsgefässe werden von den Arbeitsgruppen im HCl selbst gelagert und verwaltet. Beachte: Vor allem die getrockneten polaren Lösungsmittel sind sehr hygroskopisch. Werden diese z. B. nur kurz an Luft ausgesetzt, nimmt deren Wassergehalt sofort zu (> 100 ppm). Die Abfüllung aus der Lösungsmittel-Trocknungsanlage (siehe Bedienungsanleitung) darf deshalb nur mit entleerten, gut ausgewaschenen und getrockneten Vorratskolben erfolgen. Etwas weniger kritisch ist die Situation bei Hexan und Methylenchlorid. Bei der Lösungsmittel-Trocknungsanlage sind permanent Vorratsgefässe angeschlossen, die verhindern, dass Fremdfuchtigkeit in die Anlage hinein diffundiert, und für die Spülung vom Leitungssystem vor der eigentlichen Abfüllung.

Tipps für die Lagerung der getrockneten Lösungsmittel:

<p>Lagerung der Vorratsgefässe unter N₂-Gas:</p> 	<p>Die Abfüllung der Vorratsgefässe aus der Lösungsmittel-Trocknungsanlage darf nur mit gut ausgewaschenen und getrockneten Vorratskolben erfolgen. Es wird empfohlen, zu allen getrockneten Lösungsmitteln (mit Ausnahme von Hexan) Molekularsieb in die Vorratsgefässe hinzu-zufügen.</p> <p>Molekularsieb für Methanol:</p> <p>Zugabe von ca. 10-20 g Molecular Sieve UOP Type 3A (02573 Fluka). Typ 3A wird gebraucht für das Trockenhalten von polaren Lösungsmitteln (Methanol, Ethanol, usw.).</p>  <p>Molekularsieb für alle anderen Lösungsmitteln:</p> <p>Zugabe von ca. 10-20 g Zeochem Molekularsieb Typ Z4-01. ZEOCHEM® Molekularsieb 4A ist ein alkali alumo-silikat. Der Typ 4A hat eine effektive Porenöffnung von 4 Angström, bzw. 0.4 nm. Moleküle mit einem kinetischen Durchmesser von weniger als 4 Angström werden adsorbiert.</p>
--	---

Die Entnahme der getrockneten Lösungsmittel aus den Vorratsgefässen darf ebenfalls nur mit geeigneten getrockneten Instrumenten und unter Inertgas erfolgen. Z. B. die Verwendung von Einwegspritzen würde die Trocknungsqualität der Lösungsmittel sofort wieder mit Fremdfuchtigkeit beeinträchtigen.

Die Trocknungs-Qualität der Lösungsmittel aus der Anlage wird regelmässig mit einer Coulometrischen Karl Fischer Apparatur laufend überwacht und ausgewiesen. Der Wassergehalt bei den polaren Lösungsmitteln ist generell < 10 ppm, bei den unpolaren Lösungsmitteln < 5 ppm.

8.1.3. Zentraler Destillierraum D310; Link: www.distillation.ethz.ch

Für das Recycling, resp. für die Aufarbeitung technischer oder billiger Lösungsmittelqualitäten können Arbeitsgruppen im HCl die in D310 installierten Grossrotationsverdampfer nutzen. Die Nutzer müssen sich dafür einmalig einschulen lassen, dafür zuständig ist die auf der Türbeschildung angegebene Kontaktperson. Der Destillationsprozess, das Füllen der Vorlagekolben mit den zu destillierenden Lösungsmitteln, sowie die Zugabe von Molekularsiebgranulate für die Vortrocknung, resp. entsprechender Salze für die Peroxidvernichtung muss von den Benutzern selbst ausgeführt werden. In diesem Raum müssen strenge Sicherheitsvorschriften eingehalten werden zur Vermeidung der Freisetzung von Lösungsmitteldämpfen und im Umgang mit peroxidgefährdenden Lösungsmitteln.

Infrastruktur im zentralen Destillierraum D310:

- 3 Grossrotations-Verdampfer für die Destillation technischer Lösungsmitteln oder Lösungsmittel-Recycling



Die Entfernung von Peroxiden in Lösungsmitteln durch Reduktionsmittel gelingt nur bei Einhaltung etablierter Vorschriften, z.B. mit Eisen(II)-sulfat (bei Diethylether), Kupfer(I)-chlorid (bei Tetrahydrofuran) oder Zinn(II)-chlorid (bei Dioxan). Universeller geeignet ist die Filtration über aktivem Aluminiumoxid. Da die Peroxide polarer sind als das Lösungsmittel, bleiben sie adsorptiv am Aluminiumoxid haften. Die Kapazität des Aluminiumoxids hängt vom jeweiligen Lösungsmittel ab. Entnehmen Sie nähere Angaben dem Hersteller des Aluminiumoxids!

8.1.4. Allgemeine Nutzungsbedingungen Toxlab D312 und zentraler Destillierraum

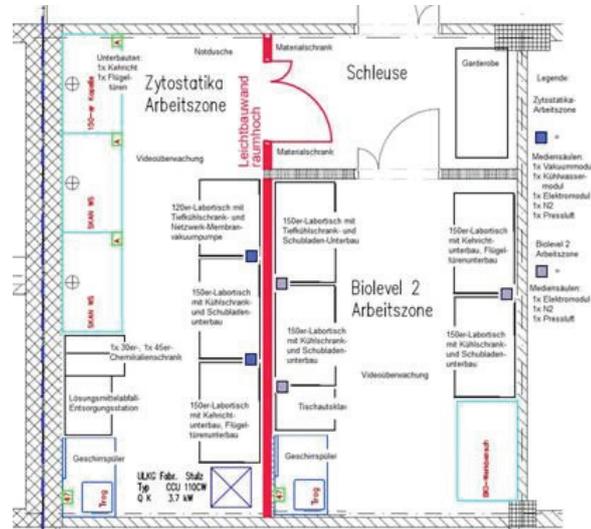
Die Nutzung des Giftlabors D312 muss via Webseite www.toxlab.ethz.ch, die Nutzung des zentralen Destillierraumes D310 via Webseite www.distillation.ethz.ch vorangemeldet werden (davon ausgenommen sind die Nutzung der Lösungsmittel-Trocknungsanlagen und die iNet-Gasüberwachungsgeräte in D312). In der webbasierenden Reservation muss der Name des Nutzers, die zu reservierende Kapellen- oder Grossrotations-Verdampfer-Nummer, sowie eine Kurzbeschreibung und Dauer der Arbeitstätigkeit angegeben werden. Die SicherheitsvertreterInnen der Arbeitsgruppen verfügen in der Regel über einen Schlüssel für die Räume D312 und D310, der Nutzer muss diesen bei Bedarf von ihnen beziehen und anschliessend wieder zurückgeben. Die SicherheitsvertreterInnen der Arbeitsgruppen müssen darüber instruiert sein, wer, wie, wo, was, wann mit welchen Gefahrenstoffen im Toxlab arbeitet. Sowohl im Toxlab wie auch im zentralen Destillierraum darf nur während, und nicht ausserhalb den ETH-Öffnungszeiten gearbeitet werden. Wenn eine Person im Toxlab tätig ist, muss diese für eine jederzeit erreichbare Zweitperson besorgt sein, respektive bei sehr gefährlichen Experimenten muss sich eine Zweitperson vor Ort aufhalten. Wichtiger Hinweis: Wird im Toxlab zum ersten Mal eine Versuchsmethode ausgeführt, muss an unsere Hotline einmalig eine Risikobeurteilung eingereicht werden (siehe auch Checkliste auf der Toxlab-Webseite). Die Risikobeurteilung wird dann innert Wochenfrist vom Safety-Fachspezialisten-Team geprüft und mit dem Nutzer besprochen. Danach können die Nutzer den Vorschriften entsprechend selbstständig im Toxlab tätig sein.

Die Nutzer vom Toxlab und des zentralen Destillierraumes sind verpflichtet, nach ihrer Tätigkeit ihren Arbeitsplatz und Geräte sauber abzugeben, alle erzeugten Sonderabfälle fachgerecht der zentralen Entsorgung HCI D276 abzugeben. Wer es versäumt die Nutzung vom Toxlab und des zentralen Destillierraumes bei den entsprechenden Webseiten voranzumelden, muss mit der Beschlagnahmung seiner Ware rechnen. Wer es versäumt, nach seiner Tätigkeit seinen Arbeitsplatz zu reinigen, dem wird der Reinigungsservice mit mindestens 600 CHF verrechnet. Zurückgelassene Waren werden prinzipiell entsorgt oder der Wiederverwertung zugeführt.

8.2. Toxlab C174

Link: www.c174.ethz.ch

Im Toxlab C174 sind zwei Räume eingerichtet, ein Biosicherheitslabor BL2 und eine Toxlab, wo hauptsächlich mit Zytostatika gearbeitet wird. Der Zutritt zu diesen Räumen erfolgt durch eine zentrale Schleuse.



Raum C174.1, Biosicherheitslabor BL2

Dieser Raum ist speziell eingerichtet für das Arbeiten mit biologisch aktiven Substanzen mit BL2. Im Raum enthalten sind eine betriebsbereite Biosicherheits-Werkbank, ein Autoklav, ein -80°C Tiefkühler und die Standard-Laboreinrichtung.



Raum C174.2, Toxlab 2 (oder Zytostatika-Labor)

Dieser Raum ist speziell eingerichtet für das Arbeiten mit gefährlichen Substanzen analog dem Toxlab D312. Im Raum enthalten sind nebst der Standard-Laboreinrichtung zwei Umluftfilter-Laborabzüge.



Die Nutzung von C174 muss via Webseite www.c174.ethz.ch vorangemeldet werden, unter den gleichen Voraussetzungen und Bedingungen wie in 8.1.4 beschrieben.

8.3. Hochdruck-Labor

8.3.1. **Tätigkeit des Hochdrucklabors**

Das Hochdrucklabor ist ein Dienstleistungslabor für das HCI. Da für normale Laboratorien die Benützung von Synthese- und Reaktionsapparaturen >10 bar Druck von der Abt. SGU bewilligungspflichtig sind, muss man im Bedarfsfall die Dienstleistung des Hochdrucklabors beanspruchen. Nur ein Hochdrucklabor kann die gesetzlichen Auflagen über die Sicherheit von Druckgeräten erfüllen.



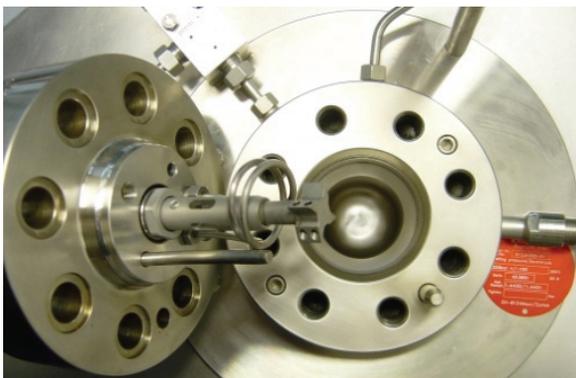
Webseite: www.hochdrucklabor.ethz.ch

8.3.2. **Die ETH-interne Hochdruckverordnung (die wichtigsten Auszüge)**

- Der/die Nutzer des Hochdrucklabors müssen vorhergehend für die Ausführung eines Hochdruck-Experimentes einen schriftlichen Antrag stellen (Formular beim Hochdrucklabor beziehen). Im Antrag muss auch eine vom Nutzer evaluierte Risiko-Analyse vorliegen. Der Hochdrucklaborleiter entscheidet anschliessend über den Antrag.
- Der Hochdrucklaborleiter gibt den Nutzern die technische Fachbetreuung.
- Der/die Nutzer müssen die Laborordnung des HCI, unabhängig aller Auflagen, einhalten.
- Verlangt wird eine exakte Planung des Hochdruck-Experimentes durch den/die Nutzer in Zusammenarbeit mit dem Hochdrucklaborleiter. Nachträgliche Änderungen im festgelegten Experimentablauf durch den/die Nutzer sind ohne Information des Hochdrucklaborleiters nicht gestattet.
- Der/die Nutzer müssen entsprechende Arbeitszeiten und Aufsichtspflichten mit dem Hochdrucklaborleiter absprechen.

Wird in einer Hochdruckzelle mit einem Druckgerät gearbeitet, ist das Betreten der Hochdruckzelle verboten ausser zur Befüllung und Entleerung des Druckgerätes mit dem entsprechenden Gas.

Beispiele von Hochdruckautoklaven:



8.4. HCI-Shop/Web-Shops

Link zur Webseite HCI-Shop: www.hci-shop.ethz.ch

Der HCI-Shop ist ein Dienstleistungszentrum für die Grundversorgung der Lehre und Forschung im HCI. Bei der Schalterausgabe können mit der persönlichen Schalterkarte alltägliche Büro-, Labor-, Reinigungsmaterialien, sowie Laborgeschirr und häufig benötigte Chemikalien eingekauft werden. Weiter ist der HCI-Shop zuständig für das Bereitstellen der Grundausrüstung der Praktika mit Verbrauchs- und Leihmaterial.



Schutzbrillen, Laborkittel, Einweg-Schutzhandschuhe, Handschutzcrème können ebenfalls im HCI-Shop eingekauft werden.

Stahlflaschenmagazin/Tanklager:

Beim Stahlflaschenmagazin können Druckgasflaschen, beim Tanklager technische Lösungsmittelqualitäten bezogen werden. Oft musste leider festgestellt werden, dass bei den Sicherheitskanistern für den Bezug von Lösungsmitteln die Flammenschutzgitter (siehe Pfeil bei Abb. unten) fehlen oder entfernt wurden, die als Explosions- und Brandschutzmassnahme unerlässlich sind. Manipulierte oder fehlende Schutzeinrichtungen sind häufig die Ursache von schweren oder sogar tödlichen Unfällen. Deshalb wird das Füllen von Sicherheitskanistern ohne Flammenschutzgitter generell verweigert!



Zentraler Reparaturservice:

Defekte Geräte wie Rotavaporen, Magnetrührer, Membran-Vakuumpumpen, Öldrehschieber-Vakuumpumpen, Hybrid-Vakuumpumpen können bei der Schalterausgabe im HCI-Shop zur Reparatur abgegeben werden. Bei Vakuumpumpen muss zusätzlich noch eine Unbedenklichkeitsbescheinigung ausgefüllt und abgegeben werden. Das Formular für die Unbedenklichkeitsbescheinigung ist beim Schalter erhältlich. Bei Öldrehschieberpumpen muss vor der Reparatur-/Serviceabgabe das Betriebsöl vorhergehend vom Nutzer entleert und entsorgt werden. Die Reparaturkosten werden, sofern keine Garantie mehr besteht, der betroffenen Arbeitsgruppe verrechnet.

Web-Shops für den Campusbetrieb:

Für den ETH Campus gibt es mehrere Web-Shops www.shops.ethz.ch, wo online mittels Warenkorb Büroverbrauchsmaterial, Briefmarken, Büromöbel usw. eingekauft werden können. Erforderlich dafür ist die Angabe einer Fondnummer und Leitzahl.

8.5. Zentrale Werkstätten im HCI

8.5.1. Für das D-CHAB

Die Zentralwerkstatt bildet mit insgesamt ca. 15 Mitarbeitern ein wichtiges Rückgrat der sehr hochstehenden Forschung im Departement Chemie und Angewandte Biowissenschaften.

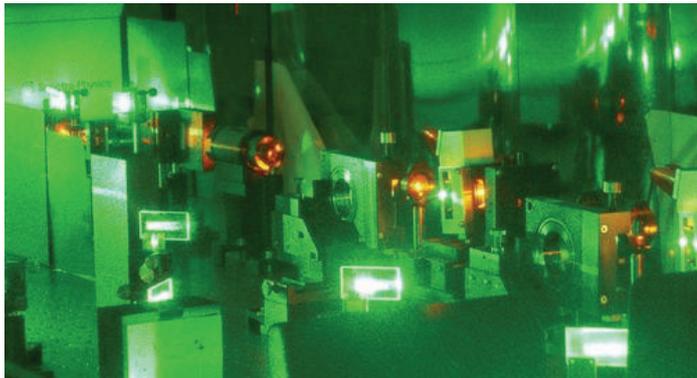
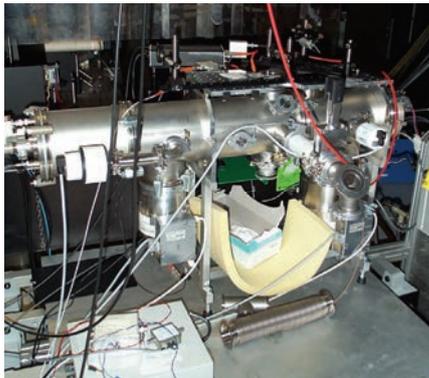
8.5.2. Organisation

Sie besteht aus den Teilbereichen der Physikalischen Chemie zusammen mit der Organischen Chemie sowie der Chemie-, Bio- und Ingenieurwissenschaften zusammen mit der Anorganischen Chemie. Die beiden Werkstattbereiche sind autonome, den Instituten verpflichtete Einheiten. Die zur Verfügung stehenden Maschinen und Werkzeuge werden weitgehend zusammen genutzt und es besteht eine enge und intensive Zusammenarbeit zwischen diesen zwei Bereichen.

8.5.3. Dienstleistungen

Die mit modernsten Maschinen und Werkzeugen ausgerüstete mechanische Werkstatt erbringt für die Mitarbeitenden des D-CHAB umfassende Dienstleistungen:

- Konstruktion und Fertigung von komplexen nicht im Handel erhältlichen Forschungseinrichtungen und –apparaturen in enger Zusammenarbeit mit den für die Forschung zuständigen Mitarbeitern.
- Reparaturen und Unterhalt von Forschungsapparaturen.
- Ausführung von schweisstechnischen Aufgaben.
- Beratung und Unterstützung in allen mechanischen Belangen inkl. Materialwahl und Materialbeschaffung.
- Betreuung der LN₂, N₂- und Argon-Versorgung im Departement D-CHAB durch Mechaniker des LPC.
- Zusammenarbeit mit den Instituts-Elektronikern.



8.6. Der Safety-Parcours HCI C280 und C286

Der Safety-Parcours in C280 und C286 gehört zum Ausbildungskonzept für Sicherheitsbeauftragte und für das Erstinterventionspersonal im HCI. Im Safety-Parcours werden offensichtliche und verborgene sicherheitstechnische Mängel und Missstände ausgestellt, die bei den Laborbegehungen angetroffen wurden.

Alle Sicherheitsbeauftragten im HCI müssen den Safety-Parcours absolvieren und in der Lage sein, mind. 70% der ausgestellten Mängel und Missstände zu erkennen.

Auf der Webseite www.safetyparcours.ethz.ch können Instrukteure den Safety-Parcours für ihre Ausbildungszwecke reservieren. Der Zutritt zum Safety-Parcours ist mit den Toxlab-Zutritts-Schlüsseln möglich.



8.7. Zentraler Abfüllraum für den Bezug von flüssigen Stickstoff

Die Abfüllanlage in HCI D379.1 besteht aus 3 Abfüllkabinen:

- Kabine rechts: Drucklose Abfüllung kleine Dewars mit flüssigen Stickstoff
- Kabine Mitte: Drucklose Abfüllung grosser Dewars mit flüssigen Stickstoff
- Kabine links: Druckabfüllung grosser Dewar-Tanks



Die Abfüllanlage beinhaltet

- 24h/7d – Selbstbedienungsbetrieb, sowohl für die Druck- wie auch für die Drucklos-Befüllung der Dewartanks/Dewargefässe.
- Automatische Kartenleser-Verbuchung der selbstständigen Bezüge. Die Bezugskarten für flüssigen Stickstoff sind im HCI-Shop erhältlich.
- Nottasten in den Abfüllkabinen, im Raum, vor dem Raum. Tritt ein Notfall ein, drücken Sie eine der Nottasten, die gesamte Abfüllanlage schaltet sofort ab.
- Orange signalisierter Sauerstoffalarm (= Voralarm): Abfüllvorgänge sind zu unterbrechen, der Raum D379.1 ist sofort zu verlassen bis das Problem behoben ist.
- Rot signalisierter Sauerstoffalarm (= Hauptalarm): Der Raum D379.1 darf strikte nicht mehr betreten werden. Verlassen Sie umgehend den Bereich, melden Sie Auffälligkeiten den Interventionskräften.



Verhaltensvorschriften:

- Schutzausrüstung: Das Tragen von Schutzausrüstung (Rundumschutz-Brille, Kälteschutz-Handschuhe, Kittel) und geeigneter Strassenkleidung ist Pflicht.
- Kennzeichnung der Dewar-Tanks: Alle Dewar-Tanks müssen deutlich gekennzeichnet sein mit zugehöriger Arbeitsgruppe, Kontaktperson und dessen Erreichbarkeit.
- Zweitperson: Ausserhalb der normalen ETH-Öffnungszeiten muss immer eine sachkundige Zweitperson während den Abfüllprozessen vor Ort sein.
- Spezielle Vorschriften Druckabfüllung: Nur vom Servicepersonal instruierte Personen dürfen diese Abfüllstation benutzen. Für nichtinstruierte Personen ist die Nutzung der Druckabfüllung strikte untersagt. Anmeldung zur Einschulung: chab-safety@chem.ethz.ch
- Im Falle einer Gebäude-Evakuierung gemäss Lautsprecher-Durchsage: Die Nutzung der Abfüllanlage ist untersagt. Folgen Sie der Evakuierungsaufforderung.
- Von der Abfüllanlage generierte Alarmer: Die weitere Nutzung der Abfüllanlage ist untersagt bis die Störung behoben ist. Folgen Sie den Weisungen des Servicepersonals. Sollte nach Quittierung einer Störung die Anlage wieder normal funktionieren, darf diese weitergehend genutzt werden.

9. Behörden/Gesetzliche Grundlagen

9.1. Gesetze und Verordnungen

Nachfolgender Link führt Sie zu allen aktuellen Gesetzgebungen und Verordnungen in der Schweiz.

www.admin.ch

- Gehe zu Bundesrecht, anschliessend wähle Systematische Rechtssammlung.
- Sachregister A – Z (A für Arbeit; C für Chemikalien, U für Umweltschutz usw.)
- Gewünschte Informationen, Gesetzestexte, Verordnungen anklicken

9.2. Chemikaliengesetz

Mit dem neuen Chemikalienrecht sollen Mensch und Umwelt vor gefährlichen Chemikalien geschützt werden. Seit dem 1. August 2005 sind das neue Chemikaliengesetz und seine Verordnungen in Kraft. Das Giftgesetz von 1969 wurde somit durch diese Änderung abgelöst. So wurden die fünf Giftklassen vom alten Giftgesetz durch das GHS-System (siehe Kapitel 10) der Gefährdungskennzeichnung abgelöst. Folgende Bundesämter sind am Giftgesetz und seinen Verordnungen beteiligt: Bundesamt für Gesundheit (BAG); Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL) und das Staatssekretariat für Wirtschaft (seco).

9.3. Staatssekretariat für Wirtschaft (seco)

Das seco ist das Kompetenzzentrum des Bundes für alle Kernfragen der Wirtschaftspolitik. Innenpolitisch unterstützt es die regional und strukturell ausgewogene Entwicklung der Wirtschaft und gewährleistet den Arbeitnehmerschutz. Deren Arbeitsinspektion beaufsichtigt den Vollzug der Vorschriften über den Arbeitnehmerschutz durch die Kantone, namentlich in den Bereichen Gesundheit (Arbeitsgesetz) und Sicherheit (Unfallversicherungsgesetz) am Arbeitsplatz.

Webseite: www.seco-admin.ch

Auszug aus dem Arbeitsgesetz:

Art. 6 Pflichten der Arbeitgeber und Arbeitnehmer

¹ Der Arbeitgeber ist verpflichtet, zum Schutze der Gesundheit der Arbeitnehmer alle Massnahmen zu treffen, die nach der Erfahrung notwendig, nach dem Stand der Technik anwendbar und den Verhältnissen des Betriebes angemessen sind. Er hat im Weiteren die erforderlichen Massnahmen zum Schutze der persönlichen Integrität der Arbeitnehmer vorzusehen.

² Der Arbeitgeber hat insbesondere die betrieblichen Einrichtungen und den Arbeitsablauf so zu gestalten, dass Gesundheitsgefährdungen und Überbeanspruchungen der Arbeitnehmer nach Möglichkeit vermieden werden.

^{2bis} Der Arbeitgeber hat dafür zu sorgen, dass der Arbeitnehmer in Ausübung seiner beruflichen Tätigkeit keinen Alkohol oder andere berauschende Mittel konsumieren muss. Der Bundesrat regelt die Ausnahmen.

³ Für den Gesundheitsschutz hat der Arbeitgeber die Arbeitnehmer zur Mitwirkung heranzuziehen. Diese sind verpflichtet, den Arbeitgeber in der Durchführung der Vorschriften über den Gesundheitsschutz zu unterstützen.

⁴ Durch Verordnung wird bestimmt, welche Massnahmen für den Gesundheitsschutz in den Betrieben zu treffen sind.

9.4. Bundesamt für Gesundheit (BAG)

Das Bundesamt für Gesundheit (BAG) trägt massgeblich dazu bei, der Bevölkerung ein Leben bei guter Gesundheit zu ermöglichen. Es misst sein Handeln an den Auswirkungen auf die Gesundheit.

Das BAG fördert mit sachlich fundierten Beiträgen die Entwicklung des Gesundheitssystems. Dabei wendet sie sich an die Politik, die Bevölkerung, die Wirtschaft und die Wissenschaft. Das BAG geht von der Eigenverantwortung des Menschen aus, ist sich jedoch bewusst, dass in bestimmten Bereichen zum Schutz der Bevölkerung Massnahmen getroffen werden müssen.

Weiter finden sich dort auch die rechtlichen Grundlagen und Gesetze für die biologische Sicherheit, Strahlenschutz, Lasertechnik usw.

Webseite: www.bag.admin.ch

9.5. Schweizerische Unfallversicherungsanstalt (SUVA)

Unternehmensform:

Die SUVA ist eine selbständige Unternehmung des öffentlichen Rechts. Ihr Hauptsitz befindet sich in Luzern.

Branche:

Die SUVA ist die wichtigste Trägerin der obligatorischen Unfallversicherung in der Schweiz. Sie versichert rund 1,8 Millionen Berufstätige gegen Berufsunfälle, Berufskrankheiten und ausserberufliche Unfälle.

Geschäftstätigkeit:

Die drei Kerngeschäfte der SUVA sind Prävention, Versicherung und Rehabilitation. Dieses umfassende Angebot kommuniziert die SUVA mit den Marken

- SuvaPro (Arbeitssicherheit)
- SuvaLiv (Freizeitsicherheit)
- SuvaRisk (Prämien und Kapitalanlagen)
- SuvaCare (Schadenmanagement und Rehabilitation).

Webseite: www.suva.ch

9.6. Eidgenössische Koordinationskommission für Arbeitssicherheit (EKAS)

Die Eidgenössische Koordinationskommission für Arbeitssicherheit EKAS ist eine zentrale Informations- und Koordinationsstelle für Sicherheit und Gesundheitsschutz am Arbeitsplatz. Sie koordiniert die Präventionsmassnahmen, die Aufgabenbereiche im Vollzug und die einheitliche Anwendung der Vorschriften. Ihre Beschlüsse sind verbindlich. In erster Linie sind die Kantone und die Suva mit der Beratung und Überwachung der Betriebe beauftragt. Die Suva führt hierfür ein eigenes Departement «Gesundheitsschutz». In zweiter Linie wirken das SECO und Fachorganisationen bei der Durchführung mit. Link: www.ekas.ch



Beispiel: Wie ein Labor gebaut und organisiert sein muss finden sich in den EKAS-Richtlinien. Weitere Beispiele wichtiger Richtlinien sind die Wegleitung durch die Arbeitssicherheit, der Umgang und Lagerung von brennbaren Flüssigkeiten, der Umgang und Lagerung von flüssigen Gasen usw.

 Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössische Koordinationskommission
für Arbeitssicherheit EKAS

 Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössische Koordinationskommission
für Arbeitssicherheit EKAS

EKAS Richtlinie

Nr. 1871



Chemische Laboratorien

Ausgabe Juni 2013

Wegleitung der EKAS durch die Arbeitssicherheit

Verfasser:
Stine
Arbeitssicherheit Luzern
Bereich Support & Grundlagen
Postfach
6002 Luzern
www.stine.ch

EKAS Richtlinie

Nr. 1825

Brennbare Flüssigkeiten

Lagern und Umgang

Ausgabe Mai 2005

EKAS Richtlinie

Nr. 1941

Flüssiggas, Teil 1

Behälter, Lagern, Umschlagen und Abfüllen

Ausgabe Juli 2012

10. Allgemeines Safety-Wissen

10.1. Globally Harmonized System (GHS)

GHS, das von den Vereinten Nationen (UN) angeregte System zur Einstufung und Kennzeichnung von Chemikalien, steht als Abkürzung für "Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals". Die Einstufung nach harmonisierten Kriterien soll ermöglichen, dass man die Gefahren von Chemikalien weltweit mit denselben Symbolen, Gefahren- und Sicherheitshinweisen auf Etiketten und in Sicherheitsdatenblättern kommunizieren kann.

In den GHS gibt es 9 Piktogramme, 71 Gefahrenhinweise (H-Sätze „Hazard statement“) und 135 Sicherheitshinweise (P-Sätze „Precautionary statement“).

Die Kennzeichnung nach GHS besteht aus Gefahrenpiktogramm(en), Signalwort, Gefahrenhinweisen und Sicherheitshinweisen.



Nach ihren gefährlichen Eigenschaften werden die Gefahrstoffe in „Gefahrenklassen“ eingestuft. Nach GHS gibt es 16 physikalische Gefahrenklassen, 10 für die menschliche Gesundheit sowie 2 Gefahrenklassen für die Umweltgefährdung.

Physikalische Gefahren	
<ul style="list-style-type: none"> 1. Explosive Stoffe/Gemische und Erzeugnisse mit Explosivstoff 2. Entzündbare Gase 3. Entzündbare Aerosole 4. Entzündend (oxidierend) wirkende Gase 5. Unter Druck stehende Gase 6. Entzündbare Flüssigkeiten 7. Entzündbare Feststoffe 8. Selbsterzetzliche Stoffe und Gemische 	<ul style="list-style-type: none"> 9. Selbstentzündliche (pyrophore) Flüssigkeiten 10. Selbstentzündliche (pyrophore) Feststoffe 11. Selbsterhitzungsfähige Stoffe und Gemische 12. Stoffe und Gemische, die in Berührung mit Wasser entzündbare Gase entwickeln 13. Entzündend (oxidierend) wirkende Flüssigkeiten 14. Entzündend (oxidierend) wirkende Feststoffe 15. Organische Peroxide 16. Auf Metalle korrosiv wirkend
Toxikologische Gefahren	Umweltgefahren
<ul style="list-style-type: none"> 1. Akute Toxizität (oral, dermal, Inhalation) 2. Verätzung/Reizung der Haut 3. Schwere Augenschäden/ -Reizung 4. Sensibilisierung von Atemwegen oder Haut 5. Keimzellmutagenität 6. Karzinogenität 7. Reproduktionstoxizität 8. Spezifische Zielorgan-Toxizität – einmalige Exposition 9. Spezifische Zielorgan-Toxizität – wiederholte Exposition 10. Aspirationsgefahr 	<ul style="list-style-type: none"> 1. Gewässergefährdend 2. Ozonschicht Schädigend

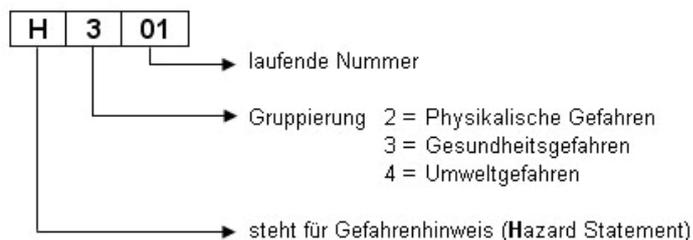
Zur Darstellung des Gefährdungsgrades gibt es innerhalb einer Gefahrenklasse eine Abstufung in Kategorien, wobei die Kategorie 1 die höchste Gefährdung darstellt. Nur in Ausnahmefällen wird in Typenklassen (Organische Peroxyde) oder in Unterklassen (Explosive Stoffe/Gemische und Erzeugnisse mit Explosivstoff) untergliedert.

Signalworte: Anhand der Signalwörter kann der Anwender unterscheiden, ob es sich um einen Gefahrstoff einer schwerwiegenden oder weniger schwerwiegenden Gefahrenkategorie handelt.

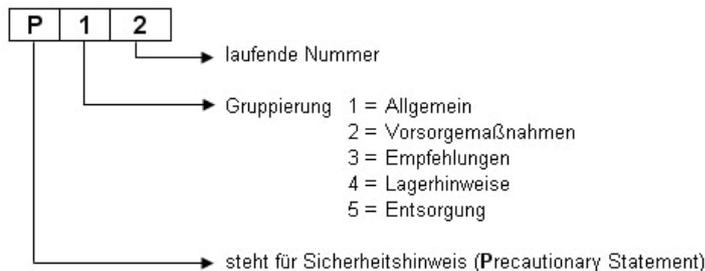
- **Gefahr** - Signalwort für schwerwiegende Gefahrenkategorien
- **Achtung** - Signalwort für weniger schwerwiegende Gefahrenkategorien

10.2. H- und P-Sätze

Gefahrenhinweise - H-Sätze (früher R-Sätze)



Sicherheitshinweise - P-Sätze (früher S-Sätze)



Die detaillierte Auflistung der H- und P-Sätze finden sich auf der Webseite von Wikipedia

10.3. Gefahrenzeichen (Alt) / Piktogramme (Neu-GHS) im Überblick

Alte Warnkennzeichen chemischer Produkte bis 2015						
						
Neue Warnkennzeichen chemischer Produkte seit 2010						
						
explosiv	entzündbar, selbstzersetzlich	oxidierend	Gase unter Druck	ätzend, korrosiv		
						
akute Toxizität Kat. 1-3	sensibilisierend, reizend, spezifisch organschädigend Kat. 3, akute Toxizität Kat. 4	CMR, sensibilisierend, spezifisch organschädigend Kat. 1 und 2	wassergefährdend			

10.4. Erläuterung der GHS-Piktogramme

GHS 01 – Piktogramm: explodierende Bombe	
	<p>Angabe erfolgt bei:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Instabile explosive Stoffe und Gemische - Explosive Stoffe/Gemische und Erzeugnisse mit Explosivstoff der Unterklassen 1.1, 1.2, 1.3, 1.4 - Selbstersetzbare Stoffe und Gemische, Typen A, B - Organische Peroxide, Typen A, B

Erläuterungen zum Piktogramm GHS 01:

- Unterklasse 1.1: Stoffe und Gegenstände, die massenexplosionsfähig sind. Eine Massenexplosion ist eine Explosion, die nahezu die gesamte Ladung praktisch gleichzeitig erfasst.
- Unterklasse 1.2: Stoffe und Gegenstände, die die Gefahr der Bildung von Splittern, Spreng- und Wurfstücken aufweisen, aber nicht massenexplosionsfähig sind.
- Unterklasse 1.3: Stoffe und Gegenstände, die eine Feuergefahr besitzen und die entweder eine geringe Gefahr durch Luftdruck oder eine geringe Gefahr durch Splitter, Spreng- und Wurfstücke oder durch beide aufweisen, aber nicht massenexplosionsfähig sind.
- Unterklasse 1.4: Stoffe und Gegenstände, die im Falle der Entzündung oder Zündung nur eine geringe Explosionsgefahr darstellen.
- Gemische und Erzeugnisse mit Explosivstoff der Unterklassen 1.5 und 1.6 müssen nicht auf diese Weise gekennzeichnet werden.
- Selbstersetzbare Stoffe und Gemische: Das sind thermisch instabile flüssige oder feste Stoffe oder Gemische, die sich auch ohne Beteiligung von Sauerstoff (Luft) unter starker Wärmeentwicklung zersetzen können. Gemäß einem Einteilungsschema gibt es sieben verschiedene Typen (A – G).
- Typ A und B erhalten das Piktogramm „Explodierende Bombe“, Typ B zudem das Piktogramm „Flamme“, Typ C, D, E und F werden nur mit dem Piktogramm „Flamme“ gekennzeichnet. Für Typ G ist kein Piktogramm erforderlich.
- Organische Peroxide werden wie selbstersetzbare Stoffe und Gemische in sieben verschiedene Typen (A – G) eingeteilt. Typ A und B erhalten das Piktogramm „Explodierende Bombe“, Typ B zudem das Piktogramm „Flamme“, Typ C, D, E und F werden nur mit dem Piktogramm „Flamme“ gekennzeichnet. Für Typ G ist kein Piktogramm erforderlich.

GHS 02 – Piktogramm: Flamme			
	<p>Angabe erfolgt bei:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Entzündbare Gase, Gefahrenkategorie 1 - Entzündbare Aerosole, Gefahrenkategorien 1, 2 - Entzündbare Flüssigkeiten, Gefahrenkategorien 1, 2, 3 - Entzündbare Feststoffe, Gefahrenkategorien 1, 2 - Selbstersetzbare Stoffe und Gemische, Typen B, C, D, E, F - pyrophore Flüssigkeiten, Gefahrenkategorie 1 - pyrophore Feststoffe, Gefahrenkategorie 1 - Selbsterhitzungsfähige Stoffe und Gemische, Gefahrenkategorien 1, 2 - Stoffe und Gemische, die bei Berührung mit Wasser entzündbare Gase abgeben, Gefahrenkategorien 1, 2, 3 - Organische Peroxide, Typen B, C, D, E, F 		
<p>Neue Entzündlichkeitsgrenzen bei Flüssigkeiten nach folgender Tabelle:</p>			
Gefahrenkategorie		Siedepunkt	Flammpunkt
1	Hochentzündlich	≤ 35 °C	< 23 °C
2	Leichtentzündlich	> 35 °C	< 23 °C
3	Entzündlich	-	23 – 60 °C
4	Brennbar*	-	> 60 – 93 °C

*nicht nach EU-GHS-Verordnung

GHS 03 – Piktogramm: Flamme über einem Kreis	GHS 04 – Piktogramm: Gasflasche
	
Angabe erfolgt bei: <ul style="list-style-type: none"> - Oxidierende Gase, Gefahrenkategorie 1 - Oxidierende Flüssigkeiten, Gefahrenkategorien 1, 2, 3 - Oxidierende Feststoffe, Gefahrenkategorien 1, 2, 3 	Angabe erfolgt bei: <ul style="list-style-type: none"> - Gase unter Druck - verdichtete Gase - verflüssigte Gase - tiefgekühlt verflüssigte Gase - gelöste Gase

Erläuterungen zum Piktogramm GHS 03:

- Entzündend (oxidierend) wirkende Flüssigkeiten (drei Kategorien) sowie Entzündend (oxidierend) wirkende Feststoffe (ebenfalls drei Kategorien) gehören mit dem Piktogramm „Flamme über einem Kreis“ gekennzeichnet.

GHS 05 – Piktogramm: Ätzwirkung	
	Angabe erfolgt bei: <ul style="list-style-type: none"> - Auf Metalle korrosiv wirkend, Gefahrenkategorie 1 - Hautätzend, Gefahrenkategorien 1A, 1B, 1C - Schwere Augenschädigung, Gefahrenkategorie 1

Erläuterungen zum Piktogramm GHS 05:

- Auf Metalle korrosiv wirkend: Diese Gefahrenklasse umfasst nur eine Kategorie, das Piktogramm „Ätzwirkung“ muss hier eingesetzt werden.
- Ätzung/Reizung der Haut: Diese Klasse umfasst zwei Kategorien: Hautätzend – hier wird die Haut irreversibel geschädigt – bedeutet Kategorie 1 und macht das Piktogramm „Ätzwirkung“ erforderlich. Sie wird noch in drei Subkategorien (A, B und C) unterteilt, die sich nach dem Auftreten negativer Auswirkungen je nach Expositionsdauer richten. Die Reizung der Haut ist reversibel, Stoffe mit dieser Eigenschaft fallen in Kategorie 2. Diese Gesundheitsgefahr wird mit dem Piktogramm „Ausrufezeichen“ kenntlich gemacht.
- Schwere Augenschädigung/-reizung: Auch hier gibt es zwei Kategorien. Eine schwere Augenschädigung entspricht Kategorie 1, Stoffe und Gemische mit diesem Effekt müssen mit dem Piktogramm „Ätzwirkung“ versehen werden. Kategorie 2 umfasst Stoffe, die Augenreizungen (innerhalb von 21 Tagen reversible Veränderungen am Auge) hervorrufen. Das Piktogramm „Ausrufezeichen“ reicht hier aus.

GHS 06 – Piktogramm: Totenkopf mit gekreuzten Knochen

	Angabe erfolgt bei akute Toxizität (oral, dermal, inhalativ), Gefahrenkategorien 1, 2, 3					
		(Tödlich)	(Sehr giftig)	(Giftig)	(Gesundheitsschädlich)	(Kann gesundheitsschädlich sein)*
	LD50 oral (mg/kg)	< 5	5 – 50	50 – 300	300 – 2000	2000 – 5000
	LD50 dermal (mg/kg)	< 50	50 – 200	200 – 1000	1000 – 2000	2000 – 5000
LD50 Staub/Nebel (mg/L/4h)	< 0,05	0,05 – 0,5	0,5 – 1	1 – 5	5 – ?	

*nicht in der EU-GHS

Kategorie 1 < 5	Kategorie 2 > 5 - < 50	Kategorie 3 > 50 - < 300	Kategorie 4 > 300 - < 2000	Kategorie 5 - optional > 2000 - < 5000
				Ohne Piktogramm

GHS 07 – Piktogramm: Ausrufezeichen



Angabe erfolgt bei:

- Akute Toxizität (oral, dermal, Inhalation), Gefahrenkategorie 4
- Reizung der Haut, Gefahrenkategorie 2
- Augenreizung, Gefahrenkategorie 2
- Sensibilisierung der Haut, Gefahrenkategorie 1
- Spezifische Zielorgan-Toxizität (einmalige Exposition), Gefahrenkategorie 3
- Atemwegreizung
- Narkotisierende Wirkungen

GHS 08 – Piktogramm: Gesundheitsgefahr



Angabe erfolgt bei:

- Sensibilisierung der Atemwege, Gefahrenkategorie 1
- Keimzellmutagenität, Gefahrenkategorien 1A, 1B, 2
- Karzinogenität, Gefahrenkategorien 1A, 1B, 2
- Reproduktionstoxizität, Gefahrenkategorien 1A, 1B, 2
- Spezifische Zielorgan-Toxizität (einmalige Exposition), Gefahrenkategorien 1, 2
- Spezifische Zielorgan-Toxizität (wiederholte Exposition), Gefahrenkategorien 1, 2
- Aspirationsgefahr, Gefahrenkategorie 1

CMR-Kategorie 1A: Beim Menschen nachgewiesen
CMR-Kategorie 1B: Im Tierversuch nachgewiesen
CMR-Kategorie 2: Verdachtstoffe

Erläuterungen zum Piktogramm GHS 08:

- Sensibilisierung von Atemwegen oder Haut: Kategorie 1 = Inhalationsallergen. Ein Stoff, der bei Hautkontakt eine allergische Reaktion auslöst, ist ein Hautallergen und muss mit dem Piktogramm „Ausrufezeichen“ gekennzeichnet werden.
- Keimzell-Mutagenität: In dieser Klasse gibt es zwei Kategorien. Stoffe, von denen bekannt oder davon auszugehen ist, dass sie vererbare Mutationen in den menschlichen Keimzellen verursachen, fallen in Kategorie 1. Diese unterteilt sich noch in Kategorie 1A und 1B. In Kategorie 2 gehören jene Stoffe, die für Menschen bedenklich sind.
- Karzinogenität: Es gibt zwei Kategorien, wobei Kategorie 1 wieder in 1A und 2A unterteilt wird.
- Reproduktionstoxizität: Ein Stoff wird als reproduktionstoxisch bezeichnet, wenn er Sexualfunktion und Fruchtbarkeit beeinträchtigt oder Entwicklungsschäden bei den Nachkommen hervorruft.
- Spezifische Zielorgan-Toxizität (einmalige Exposition): Stoffe oder Gemische fallen in diese Klasse, wenn sie durch eine einzige Exposition signifikante, nichttödliche Effekte auf die Gesundheit haben.
- Spezifische Zielorgan-Toxizität (wiederholte Exposition): Stoffe oder Gemische, welche nach wiederholter Exposition reversibel oder irreversibel, unmittelbar und/oder verzögert eine Funktion des menschlichen Körpers beeinträchtigen.
- Aspirationsgefahr: Aspiration bedeutet das Eindringen von flüssigen oder festen Stoffen oder Gemischen in die Luftröhre und den unteren Atemtrakt.

GHS 09 – Piktogramm: Umwelt	
	Angabe erfolgt bei: <ul style="list-style-type: none">- Gewässergefährdend- akut gewässergefährdend der Kategorie 1- chronisch gewässergefährdend der Kategorien 1, 2

Erläuterungen zum Piktogramm GHS 09:

- Kategorie 1; Gewässergefährdend: Ein Stoff oder eine Mischung wird aufgrund folgender Einstufungskriterien als gewässergefährdend bezeichnet:
- Akute aquatische Toxizität (bereits eine kurze Exposition schädigt Wasserorganismen).
- Potenzielle oder tatsächliche Bioakkumulation: Sie kann über längere Zeiträume toxische Wirkungen verursachen, auch wenn die tatsächlichen Konzentrationswerte im Wasser niedrig sind.
- Abbaubarkeit bei organischen Chemikalien: Biotisch (durch Organismen) oder abiotisch (nicht durch Organismen, etwa durch Sonneneinstrahlung). Denn wird ein Stoff in der Umwelt nicht schnell abgebaut, hat er das Potenzial, im Wasser über einen langen Zeitraum und großräumig toxisch zu wirken.
- Chronische aquatische Toxizität: Stoffe schädigen Wasserorganismen längerfristig.
- Akut gewässergefährdende sowie chronisch gewässergefährdende Stoffe der Kategorien 1 und 2 müssen mit dem Piktogramm „Umwelt“ gekennzeichnet werden. Die Einstufungen „chronisch gewässergefährdend“ der Kategorie 3 oder 4 erfordern kein derartiges Piktogramm.
- Zusätzliche EU-Gefahrenklasse:
- Die Ozonschicht schädigend: Diese Gefahrenklasse wurde dem EU-Entwurf der GHS-Verordnung angeschlossen. Stoffe müssen dementsprechend eingestuft werden, wenn sie die Struktur und/oder Funktionsweise der stratosphärischen Ozonschicht gefährden können. Ein Piktogramm ist für diese Gefahrenklasse nicht vorgesehen.

10.5. Warnzeichen

			
Warnung vor feuergefährlichen Stoffen	Warnung vor brandfördernden Stoffen	Warnung vor giftigen Stoffen	Warnung vor ätzenden Stoffen
			
Warnung vor gesundheitsschädlichen oder reizenden Stoffen	Warnung vor Biogefährdung	Warnung vor radioaktiven Stoffen oder ionisierenden Strahlen	Warnung vor Laserstrahl
			
Warnung vor explosionsgefährlichen Stoffen	Warnung vor explosionsfähiger Atmosphäre	Warnung vor Gasflaschen	Warnung vor Gasflaschen
			
Warnung vor einer Gefahrenstelle	Warnung vor Elektrizität	Warnung vor Magnetfelder	Warnung vor gefährlicher optischer Strahlung
			
Elektrostatisch gefährdete Bauelemente ESD	Warnung vor Überdruck	etc	

Weitere Warnzeichen finden sich auf der Webseite von Wikipedia

10.6. Gebots- und Verbotsszeichen

Schutzbrille tragen		Unbefugten Zutritt verboten	
Schutzkleidung tragen		Verbot für Personen mit Herzschrittmachern	
Handschuhe tragen		Verbot für Personen mit Implantaten aus Metall	
Gesichtsschild benutzen		Offenes Feuer verboten	
Atemschutz verwenden		Rauchen verboten	
Allgemeines Gebotszeichen		Essen und Trinken verboten	
Festes Schuhwerk tragen		Nicht mit Wasser löschen	
Gehörschutz benutzen		Mobilfunk verboten	

Weitere Gebots- und Verbotsszeichen finden sich auf der Webseite von Wikipedia

10.7. Sicherheitstechnische Kenngrößen in der Chemie

Dampfdruck:

Der Dampfdruck einer Substanz ist definiert als der Sättigungsdruck über einer festen oder flüssigen Substanz. Er ist ein Mass dafür, wie leicht die Substanz in den dampfförmigen Zustand übergeht. Stoffe mit hohem Dampfdruck verdampfen schneller als solche mit niedrigem Dampfdruck. Der Dampfdruck steigt mit der Temperatur stark an. Bei einer Temperaturerhöhung erreichen daher Stoffe mit einem hohen Dampfdruck sehr schnell hohe Konzentrationen, z.B. in der Raumluft, oder bewirken einen Druck in geschlossenen Behältern.

Flammpunkt ↔ Umgebungstemperatur:

Der Flammpunkt ist die niedrigste Temperatur einer brennbaren Flüssigkeit, bei der sich unter fest-gelegten Bedingungen Dämpfe in solcher Menge entwickeln, dass über der Flüssigkeitsoberfläche ein durch Fremdentzündung entzündbares Dampf-/Luftgemisch entsteht. Liegt der Flammpunkt unterhalb der Umgebungstemperatur, so herrscht Entzündungs- oder Explosionsgefahr; liegt er über der Umgebungstemperatur, so besteht erst bei Erwärmung Explosionsgefahr.

Zündtemperatur:

Die Zündtemperatur ist die niedrigste Temperatur einer heissen Oberfläche, an der sich unter fest-gelegten Bedingungen brennbare Gase oder Dämpfe brennbarer Flüssigkeiten im Gemisch mit Luft entzünden können.

Gefahr bei Überhitzung von Ölbädern (beachte die verschiedenen Ölqualitäten jeweils in den Katalogen der Anbieter!), oder Einbringen von Wasser in über 100 °C heisse Ölbäder (Explosionsgefahr!),

Zündquellen:

Dies sind heisse Oberflächen, Feuer, Flammen, Glut, Heissluft-Fön, mechanisch und elektrisch erzeugte Funken.

Explosionsfähige Gemische:

Ein explosionsfähiges Gemisch liegt dann vor, wenn brennbare Gase, Dämpfe oder Nebel in solchen Mengen in Luft vorliegen (innerhalb der Explosionsgrenzen), dass sich nach erfolgter Zündung eine Reaktion selbständig ausbreitet.

Explosionsgefahr besteht vor allem in schlecht belüfteten Räumen und Behältnissen wie z.B. in der Kanalisation, wenn die Dämpfe grösserer Mengen verschütteter, brennbarer organischer Lösungsmittel (z.B. Diethylether, Benzin usw.) in Kontakt mit einer Zündquelle geraten.

Explosionsgrenzen:

Brennbare Dämpfe, Gase oder Nebel im Gemisch mit Luft sind nur innerhalb eines bestimmten Bereichs explosionsfähig. Unterhalb der unteren Explosionsgrenze ist zu wenig Brennstoff vorhanden; das Gemisch ist zu mager. Oberhalb der oberen Explosionsgrenze ist zu viel Brennstoff bzw. zu wenig Sauerstoff vorhanden; das Gemisch ist zu fett und brennt im Falle eines Brandes ruhig ab. Der Bereich zwischen der unteren und oberen Explosionsgrenze ist der Explosionsbereich; in diesem Bereich herrscht Explosionsgefahr! Beim Umgang mit feuergefährlichen Stoffen in geschlossenen Reaktionsgefässen oder Apparaturen sollte die Sauerstoffatmosphäre nach Möglichkeit stets mit Argon- oder Stickstoffgas verdrängt werden.

10.8. Nacht- und Dauerbetriebstafel

Reaktionen und Geräte ohne erhöhtes Sicherheitsrisiko, die über Nacht in Betrieb bleiben, müssen mit einer Nachttafel deklariert werden. Diese Nachttafel ist gut sichtbar am Kapellenfenster, resp. in der Nähe des Experimentes oder der Anlage zu befestigen. Pauschal-Nachttafeln sind nicht erlaubt; jedes Experiment benötigt eine neue Nachttafel. In Dauerbetrieb stehende Geräte sind speziell zu kennzeichnen mit Tel-Nummer der verantwortlichen Person sowie mit Hinweisen auf Verhalten im Notfall. In Betrieb stehende Geräte ohne Nachttafel werden an Wochenenden, Feiertagen und an Werktagen zwischen 22.00 und 06.00 Uhr ausgeschaltet.

Analog zum nachfolgenden Beispiel einer Nachttafel gibt es zusätzlich noch die Dauerbetriebs-Anzeige.

Link: www.ethz.ch/content/dam/ethz/associates/services/Service/sicherheit-gesundheit-umwelt/files/laborsicherheit/de/nachttafel.pdf

----- hier falten -----

Nachttafel / Overnight Experiment

Stab SGU, ETH Zürich

Nachttafel für Experimente / Overnight Experiments

Gebäude und Raumnummer / Building and room number: _____

Datum und Uhrzeit <i>date and time</i>												
Beginn <i>start</i>				Ende <i>end</i>								
Verantwortliche Person und Stellvertreter <i>responsible person and deputy</i>												
Name <i>name</i>				private Telefonnummer <i>private phone number</i>								
Name <i>name</i>				private Telefonnummer <i>private phone number</i>								
Experiment / Reaktion <i>experiment / reaction</i>												
Beschreibung <i>description</i>												
Reaktionsgleichung <i>chemical equation</i>												
Lösemittel <i>solvents</i>												
Medien <i>media</i>												
0 Elektrizität <i>electricity</i>			0 Kühlwasser <i>cooling water</i>			0 Stickstoff <i>nitrogen</i>			0 Vakuum <i>vacuumy</i>		0 sonstiges: <i>other:</i>	
Spezielle Gefahren <i>Particular hazards</i>												
												
0			0			0			0		0	
Geeignete Löschmittel <i>Suitable extinguishing agents</i>												
0 Wasser <i>water</i>				0 Kohlendioxid (CO ₂) <i>carbon dioxide (CO₂)</i>				0 Sand <i>sand</i>				
Notfallmassnahmen <i>Emergency measures</i>												

Datum und Unterschrift / *date and signature:* _____

11. Labortypen

11.1. Biosicherheitslabors



Warnung vor Biogefährdung

(Merke: Für BL1 darf kein Warnzeichen angebracht werden. Ab BL2 wird das Warnzeichen angebracht)

Die Verordnung über den Schutz der Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer vor Gefährdung durch Mikroorganismen (SAMV) legt fest, welche Massnahmen zum Schutz des Personals beim Umgang mit Mikroorganismen und bei der Exposition gegenüber Mikroorganismen getroffen werden müssen. Ausserdem sind bei gentechnisch veränderten, pathogenen sowie invasiven Organismen die Vorschriften der Einschliessungsverordnung (ESV) zu beachten.

Die Organismen werden in vier Gruppen eingeteilt. Massgeblich für die Einteilung sind das Risiko, das sie nach dem Stand der Wissenschaft aufweisen, d. h. die schädigenden Eigenschaften und die Wahrscheinlichkeit, dass diese zur Wirkung kommen.

Die Gruppen werden wie folgt umschrieben:

Gruppe 1: Organismen, die kein oder ein vernachlässigbar kleines Risiko aufweisen (z.B. gentechnisch veränderte, nicht pathogene E.coli-Stämme).

Gruppe 2: Organismen, die ein geringes Risiko aufweisen (z.B. Humane Rhinoviren).

Gruppe 3: Organismen, die ein mässiges Risiko aufweisen (z.B. Salmonella typhi, HIV).

Gruppe 4: Organismen, die ein hohes Risiko aufweisen (z.B. Ebola).

Beim Umgang mit Organismen der Gruppen 1–4 sind die biologischen Labors analog in Sicherheitsstufen L1–L4 eingeordnet. Link für die Listen zur Einstufung:

<http://www.bafu.admin.ch/publikationen/publikation/01614/index.html?lang=de>

Kriterien für die Gefahrenermittlung und Risikobewertung:

- Art und Dauer der Exposition gegenüber Organismen;
- Eigenschaften, Mengen sowie Zustände der Organismen;
- Art der Übertragung der Organismen;
- Informationen zu Krankheiten, die sich eine Arbeitnehmerin oder ein Arbeitnehmer auf Grund der Exposition zuziehen könnte;
- Allergie auslösende oder toxische Wirkungen der Organismen;
- eine bei einer Arbeitnehmerin oder einem Arbeitnehmer in unmittelbarem Zusammenhang mit der Arbeit festgestellte Krankheit;
- Gruppe, zu der die betreffenden Organismen gehören;
- Invasives Potential.

Sicherheitsmassnahmen beim Umgang mit Organismen:

- Es sind Organismen auszuwählen, die das kleinste Gefährdungspotenzial aufweisen.
- Es ist dafür sorgen, dass möglichst wenige Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer Umgang mit Organismen haben oder Mikroorganismen ausgesetzt sind.
- Arbeitsverfahren und technische Massnahmen sind so zu gestalten, dass die Ausbreitung von Organismen am Arbeitsplatz möglichst vermieden wird.
- Die Verfahren für die Entnahme, die Handhabung und die Verarbeitung von Proben menschlichen oder tierischen Ursprungs sind festzulegen.
- Es sind Vorkehrungen für die Schadensbewältigung und -begrenzung bei Unfällen oder Zwischenfällen mit Organismen zu treffen.

- Abfälle sind so zu sammeln, zu lagern und zu beseitigen, dass die Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer nicht gefährdet werden.

Tätigkeiten mit gentechnisch veränderten, pathogenen oder invasiven Organismen sind bei den Behörden zu melden. Vor dem erstmaligen Beginn der Tätigkeit SGU CABS kontaktieren (cabs@ethz.ch).

Der **Biosafety-Verantwortliche (BSO)** muss für die Räume, in denen für die Nutzer die Gefahr einer Kontamination durch pathogene Organismen besteht, ein Ess-, Trink-, Rauch-, Schnupf- und Schminkverbot aussprechen sowie durchsetzen. In solchen Räumen dürfen auch keine Nahrungsmittel aufbewahrt werden.

Schutzmassnahmen:

- Die notwendigen Schutzausrüstungen müssen sachgerecht aufbewahrt, nach Möglichkeit vor Gebrauch, auf jeden Fall aber nach Gebrauch überprüft und gereinigt werden, sowie vor erneutem Gebrauch nötigenfalls in Stand gestellt oder ersetzt werden.
- Arbeitskleider und persönliche Schutzausrüstungen, die möglicherweise durch Organismen kontaminiert wurden, müssen beim Verlassen des Arbeitsbereichs abgelegt und vor Durchführung der oben erwähnten Massnahmen getrennt von anderen Kleidungsstücken aufbewahrt werden.
- Die möglicherweise durch Organismen kontaminierten Kleider und persönlichen Schutzausrüstungen müssen gereinigt und nötigenfalls desinfiziert werden.

11.2. Laserlabors



Laserlabors ab Laserklasse 3B sind mit Laserwarnlampen gekennzeichnet. Sind Lasergeräte in Betrieb, leuchtet die Laserwarnlampe vor dem Laborraum. In Betrieb stehende Laserlabors dürfen nur mit dem Laser-Schutzbeauftragten betreten werden. Bei der Einrichtung und Inbetriebnahme eines Laserlabors ist Abt. SGU zu kontaktieren.

Definition Laser:

Laser (Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation) sind Strahlungsquellen für kohärente, quasi-monochromatische und scharf gebündelte Strahlung im sichtbaren und den angrenzenden Bereichen des elektromagnetischen Spektrums (Ferninfrarot, Infrarot, Ultraviolett und Röntgenstrahlung). Im Prinzip besteht jeder Laser aus drei Komponenten: Erstens einem aktiven Lasermedium, von dem die Eigenschaften des Lasers weitgehend bestimmt werden, z.B. ein Gas, ein Kristall oder eine Diode. Zweitens einem Pumpmechanismus, der dem Lasermedium Energie zuführt, z.B. eine Blitzlampe oder eine elektrisch betriebene Gasentladung. Drittens einem Laserresonator, einem System aus Spiegeln und anderen optischen Elementen, das für die Rückkopplung und damit die induzierte Emission der Strahlung sorgt. Abhängig vom speziellen Aufbau und der Wahl der Komponenten ergibt sich eine ganze Reihe von verschiedenen Lasertypen, die sich vor allem in den erreichbaren Leistungen (zwischen einigen Mikrowatt und vielen Kilowatt) und Frequenzeigenschaften unterscheiden.

Die aktuelle Einteilung in Laserklassen und weitere Informationen finden Sie auf der Webseite vom Bundesamt für Gesundheit (BAG), Link: www.bag.admin.ch

11.3. Isotopenlabors



Warnung vor radioaktiven Stoffen oder ionisierenden Strahlen

Alle Tätigkeiten, Einrichtungen, Ereignisse und Zustände, die eine Gefährdung durch ionisierende Strahlen mit sich bringen können, sind bewilligungspflichtig und müssen in speziell dafür vorgesehenen Isotopenlabors ausgeführt werden. Insbesondere

- für den Umgang mit radioaktiven Stoffen und mit Anlagen, Apparaten und Gegenständen, die radioaktive Stoffe enthalten oder ionisierende Strahlen aussenden können;
- für Ereignisse, die eine erhöhte Radioaktivität der Umwelt bewirken können.

Als Umgang gelten das Gewinnen, Herstellen, Bearbeiten, Vertreiben, Einrichten, Verwenden, Lagern, Transportieren, Beseitigen, Ein-, Aus- und Durchführen und jede andere Form des Weitergebens.

Wer mit einer Strahlenquelle umgeht oder für sie verantwortlich ist, muss alle notwendigen Massnahmen zur Einhaltung der Dosisgrenzwerte ergreifen. Arbeiten oberhalb der Bewilligungsgrenze (auch z.B. mit Uranylacetat) ist bewilligungspflichtig beim BAG; SGU CABS kontaktieren (cabs@ethz.ch).

Isotopenlabor-Kennzeichnungen:

Entsprechend den umgesetzten Aktivitäten werden die Isotopenlabors in Typen A, B und C unterschieden.

Typ C: Eine Aktivität von 1 bis zu 100 Bewilligungsgrenzen nach Strahlenschutzverordnung

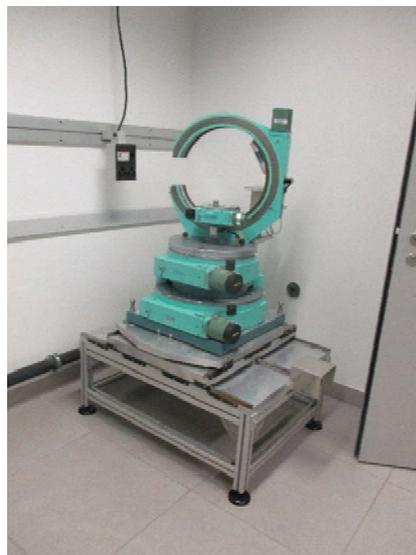
Typ B: Eine Aktivität von 1 bis zu 10 000 Bewilligungsgrenzen.

Typ A: Eine Aktivität von 1 Bewilligungsgrenze bis zu einer oberen Grenze, die im Bewilligungsverfahren festgelegt wird.

Für die Sicherheit und den Betriebsablauf in den Isotopenlabors sind die Strahlenschutzsachverständigen zuständig.

11.4. Röntgenlabors

Der Betrieb von Röntgenanlagen (auch geschlossene Vollschutz-Systeme) ist vorgängig beim BAG bewilligungspflichtig; SGU CABS kontaktieren (cabs@ethz.ch).



12. Erste Hilfe bei Unfällen im Labor

Unfall: Jemand ist verletzt und benötigt Hilfe!

Ablaufschema:

1.		Falls erforderlich, Hilfe anfordern: Tel 888
2.		Verletzte aus der Gefahrenzone bringen.
3.		Erste Hilfe ausführen.
4.		Bericht und Unfallformular an Abt. SGU und an das SU-Management. Email-Hotline: chab-safety@chem.ethz.ch

12.1. Merkblatt für Verätzungen

Verätzungen der Haut:

- Kleidung der verletzten Person sofort entfernen (Selbstgefährdung vermeiden), und sofort oder gleichzeitig –
- mit ausreichend fließendem Wasser abspülen (mindestens 10 Minuten), keine Neutralisation durchführen.
- Offene Verätzungen keimfrei oder mit sauberem Tuch abdecken.
- Immer die Alarmzentrale (Tel 888) verständigen, ggf. zusätzlich Tox Info Suisse (Tel 0145) kontaktieren.

Verätzungen der Augen:

- Immer die Alarmzentrale (Tel 888) verständigen.
- Das verletzte Auge mit reichlich fließendem Wasser oder Augenwaschflasche spülen, dabei darauf achten, dass das unverletzte Auge nicht verätzt wird. Wenn immer möglich, das ganze Auge 10 – 15 min spülen, d.h. auch unter dem Augenlid. Vorteilhaft wird dies durch zwei Personen ausgeführt, wobei der Verletzte soweit als möglich helfen soll, z.B. das Augenlid anzuheben.
- Verbinden beider Augen (Ruhigstellung).
- Augenklinik des Universitätsspitals aufsuchen.
- Augenduschen: Vor dem Spülen des Auges genügend Wasser aus der Dusche lassen, bis das Wasser keine Verunreinigungen mehr enthält.

12.2. Merkblatt für Brandwunden

- Verbrennungen:**
- 1. Grad: Rötung
 - 2. Grad: Blasen
 - 3. Grad: Verkohlung

Brandwunden 1. und 2. Grades:

- Sofort mit fliessendem Wasser kühlen; Beachte: Kühlen nur bei Verbrennungen mit einer max. handtellergrossen Fläche an den Extremitäten. Keine Kühlung bei Verbrennungen am Körperstamm.
- Brandblasen nicht öffnen.
- Keine Salben, Puder, Öl oder ähnliches auf die Verbrennungen oder Verbrühungen aufbringen.
- Bei Verbrennungen im Gesicht, an Gelenken, Geschlechtsteilen, bei mehr als 10% der Körperoberfläche und bei Unklarheit soll sofort ein Arzt oder ein Spital aufgesucht werden, unabhängig von der Stärke der Verbrennung.

2. Grad über grössere Hautflächen und 3. Grad:

- Alarmzentrale (Tel 888) verständigen.
- Sofort mit fliessendem Wasser kühlen; Beachte: Kühlen nur bei Verbrennungen mit einer max. handtellergrossen Fläche an den Extremitäten. Keine Kühlung bei Verbrennungen am Körperstamm.
- Das Wasser muss nicht eiskalt sein (Auskühlung beachten); Wasserstrahl möglichst gedämpft (durch Handinnenfläche usw.) auf verwundeten Körperteil gelangen lassen.
- Bei Verbrühungen/Verbrennungen Kleider nur entfernen (aufschneiden), sofern sie nicht festkleben.
- Keine Salben, Puder, Öl oder ähnliches auf die Verbrennungen oder Verbrühungen aufbringen.
- Für Transport offene Brandwunden keimfrei oder mit sauberem Tuch trocken abdecken (ev. alu-beschichtete Wundverbände).
- Vor Wärmeverlust schützen.
- Schockgefahr!

12.3. Merkblatt 1 für Vergiftungen (Inhalation)

Inhalation von Gasen/Dämpfen/Aerosolen

- Verletzte Personen bergen und an die frische Luft bringen; dabei besonders auf Selbstschutz (Atemschutzmaske) achten!
- Alarmzentrale (Tel 888) verständigen! Falls möglich: Von der Chemikalie, die die Vergiftung auslöste, sofort Sicherheitsdatenblatt anfordern lassen.
- Bei Atemstillstand ist gemäss Reanimations-Richtlinie 2015 vorzugehen, siehe 12.5 Atemstillstand.
- Im Bedarfsfall das Tox Info Suisse (Tel 0145) kontaktieren. Es gibt Auskunft, ob die Beatmung von Mund-zu-Mund bzw. mittels Beatmungsmaske (nur durch entsprechend ausgebildete Personen) erfolgen sollte.
- Wichtig: Die Beatmungsmaske schützt nicht gegen giftige Gase. Aber wenn der Patient erbricht, kommt das Erbrochene dank dem Einwegventil nicht bis zum Mund des Ersthelfers.
- Zur eigenen Sicherheit kann ohne Beatmung reanimiert werden.
- Oberkörper-Hochlagerung bei Bewusstsein, Bewusstlose in Seitenlagerung für den Transport.
- Bei Gasvergiftungen (nitrose Gase, Br₂, HF!) kommt es häufig zu Sekundärschäden, nachdem eine (kurzfristige) Besserung des Zustands der verletzten Personen eingetreten ist. Unbedingt Rat von Tox Info Suisse einholen!
- Bei der Alarmzentrale oder vom Sanitätszimmer HCI E3.3 können für HF-Vergiftungen Notfall-Sets bezogen werden.

12.4. **Merksblatt 2 für Vergiftungen (Verdauungstrakt, Hautkontakt)**

Aufnahme von Giften durch den Verdauungstrakt

- Gift sicherstellen, dabei besonders auf Selbstschutz achten.
- Alarmzentrale kontaktieren (Tel 888). Gegebenenfalls Tox Info Suisse (Tel 0145) anrufen, um Anweisungen zu Erste Hilfe-Massnahmen zu erhalten. Von der Chemikalie, die die Vergiftung auslöste, sofort Sicherheitsdatenblatt anfordern lassen.
- Erste Hilfe-Massnahmen entsprechend Anweisung von Tox Info Suisse
- Ruhig lagern und vor Wärmeverlust schützen.
- Jede Aufnahme von unbekanntem Chemikalien wie eine Vergiftung behandeln.

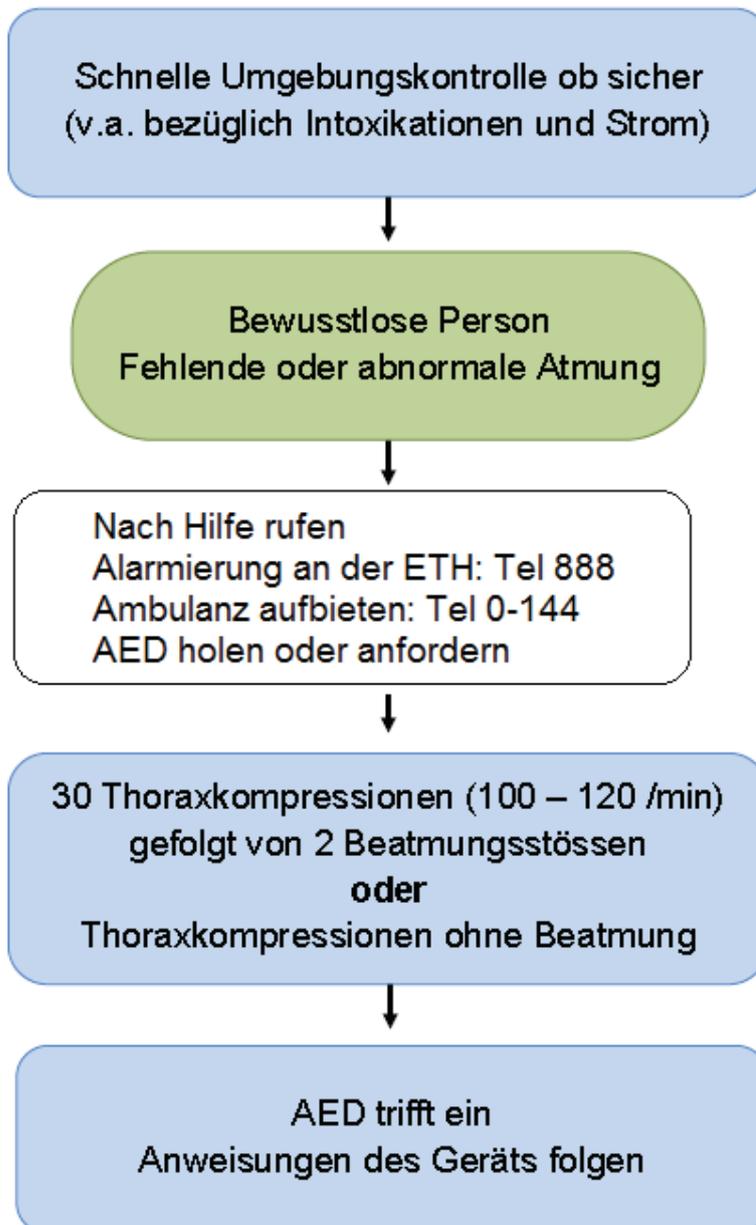
Vergiftungen durch Hautkontakt

- Kleidung der verletzten Person sofort entfernen (Selbstgefährdung vermeiden), und sofort oder gleichzeitig betroffene Hautstellen mit viel Wasser (allenfalls mit Seife) spülen, kein heisses Wasser verwenden, nicht stark reiben.
- Alarmzentrale kontaktieren (Tel 888). Gegebenenfalls Tox Info Suisse (Tel 0145) anrufen, um Anweisungen zu Erste Hilfe-Massnahmen zu erhalten. Von der Chemikalie, die die Vergiftung auslöste, sofort Sicherheitsdatenblatt anfordern lassen.
- Erste Hilfe-Massnahmen entsprechend Anweisung von Tox Info Suisse.

12.5. Merkblatt für Atemstillstand



BLS-AED-SRC Algorithmus 2015 nach ILCOR CoSTR*



BLS = Basic Life Support oder Lebensrettende Basismassnahmen
AED = Automated external defibrillation oder Automatische externe Defibrillation

Achte auf:

- Thoraxkompression **5 – 6 cm** bzw **1/3** Brustkorbdurchmesser bei Kindern
- **minimale** Unterbrechung
- Druckpunkt in der **Mitte** des Brustkorbs
- Komplette **Entlastung**
- Beatmung: Thoraxbewegungen **sichtbar!**

12.6. Merkblatt für Offene Wunden oder Blutungen

Blutung generell:

- Wunde nicht ohne Handschuhe berühren oder auswaschen, keine Fremdkörper aus der Wunde entfernen.
- Wunde keimfrei oder mit sauberem Tuch abdecken, Schutzverband anlegen, nur desinfizieren, falls keine weitere Behandlung durch den Arzt notwendig ist.

Starke Blutung:

- Alarmzentrale (Tel 888) verständigen.
- Patient absetzen oder noch besser hinlegen (lassen).
- Blutendes Körperteil hochhalten.
- Bei ungenügender Blutstillung Fingerdruck ausüben (die richtige Druckstelle beim betroffenen Körperteil beachten).
- Druckverband mit dickem, saugfähigem Polster anlegen.
- Erweist sich der erste Druckverband als ungenügend, so ist direkt über dem ersten ein zweiter Druckverband anzulegen.
- Verletzte Extremität hoch lagern und ruhig stellen.
- Auf Schocksymptome achten! Warmhalten und überwachen.
- Keine Abbindung, wenn Druckverband nicht möglich, Druck direkt in die Wunde.