

Sicherheit am D-PHYS

Am Department Physik nimmt das Thema Sicherheit eine herausragende Stellung ein. Vorrangig ist die Unfallverhütung sowie persönliche Sicherheit am Arbeitsplatz. Wir haben uns zum Ziel gesetzt die Sicherheitsstandards am D-Phys zu verbessern und das Thema Sicherheit nachhaltig in den Forschungsgruppen und den departementeigenen Einrichtungen und Betrieben zu verankern.

Zur Unterstützung der Mitarbeiter und der verantwortlichen Personen ist diese Informationsbroschüre entstanden, die in kompakter Form wesentliche sicherheitsrelevante Themen aufgreift und so für jeden Mitarbeiter einen einfachen Einstieg in die Sicherheitsproblematik bietet.

Grundsatz

Für Sicherheit am Arbeitsplatz ist jeder Mitarbeiter vor Ort zuständig.

Die Verantwortung für die Sicherheit in den Forschungslabors liegt bei den Leitern der Forschungsgruppen!

Das Departement unterstützt Professoren, Laborleiter, Mitarbeitende und Studierenden und stellt wichtige Information zu sicherheitsrelevanten Themen zusammen.

Sicherheitsrat

Das Departement Physik hat mit dem Sicherheitsrat eine Instanz gegründet, die zum Thema Sicherheit eine beratende Funktion hat und bei auftretenden Problemen Lösungen erarbeitet. Der Sicherheitsrat stellt wichtige Information zu sicherheitsrelevanten Themen bereit und stellt die Verbindung zu Sicherheitsexperten innerhalb und ausserhalb der ETH her. Ein Expertenteam dient als Anlaufstelle bei allfälligen Sicherheitsproblemen.

Bei Fragen oder Problemen wenden Sie sich an:

Vorsitz (VS):

Hans-Arno Synal
Tel: 044 633 2027
synal@phys.ethz.ch

Radioaktivität:

Dr. Max Döbeli
Tel: 044 633 20 45
doebeli@phys.ethz.ch

Laser

Prof. Dr. Markus Sigrist
Tel: 044 633 22 89
sigrist@iqe.phys.ethz.ch

Gifte/Chemikalien

Hans-Jürg Gübeli
Tel: 044 633 2323
guebeli@phys.ethz.ch

Gase/Kühlmittel/Betriebsmedien

Hermann Wüest
Tel: 044 633 2590
wueest@phys.ethz.ch

Notfall-Nummern <i>von intern</i>		Meldeschema	
Alarmzentrale ETH	888	Wer ?	<i>Name des Melders</i>
Sanität	0-144	Was ?	<i>Art der Notfallsituation</i>
Rega	0-1414	Wann ?	<i>Zeitpunkt der Notfallsituation</i>
TOX	0-145	Wo ?	<i>Ort der Notfallsituation (Gebäude, Etage, Raum.Nr.)</i>
Feuerwehr	0-118	Wie viele ?	<i>Anzahl der Patienten / Art der Verletzung, Erkrankung</i>
Polizei	0-117	Weiteres ?	<i>Weitere drohende Gefahren</i>
Alarmzentrale ETH <i>von extern oder Handy</i>		044 342 11 88	

Weitere Beratung und Hilfe

TOX	0-145	<i>Schweiz. Toxikologisches Informationszentrum, Beratung bei Vergiftungen durch ÄrztInnen → 24 Std.</i>
Ärztefon = wenn Sanität nicht nötig	0-044 269 69 69	<i>beraten und vermitteln medizinische Hilfe (Arzt, Zahnarzt, Apotheke) → 24 Std.</i>
Bellevue-Apotheke	0-044 266 62 22	<i>Bellevue, Theaterstrasse 14, Zürich → 24 Std.</i>
Bahnhof-Apotheke	0-044 225 42 42	<i>Hauptbahnhof, Bahnhofplatz 15, Zürich → 7-24 Uhr</i>
Permanence (Arztpraxis)	0-044 215 44 44	<i>Hauptbahnhof, Bahnhofplatz 15, Zürich → 7- 23 Uhr</i>
Universitätsspital Zürich Augenklinik	0-044 255 11 11 0-044 255 49 49	<i>Rämistrasse 100, Zürich → 24 Std. (→ siehe Lageplan Spitäler → nur tags)</i>
Stadtspital Triemli	0-044 466 11 11	<i>Birmensdorferstrasse 497, Zürich → 24 Std.</i>
Stadtspital Waid	0-044 366 22 11	<i>Tièchestrasse 99, Zürich → 24 Std.</i>
Limmattalspital	0-044 733 11 11	<i>Urdorferstrasse 100, Schlieren → 24 Std.</i>
Kantonsspital Winterthur	0-052 266 21 21	<i>Brauerstrasse 15, Winterthur → 24 Std</i>

ÜBER DEN UMGANG MIT ELEKTRIZITÄT

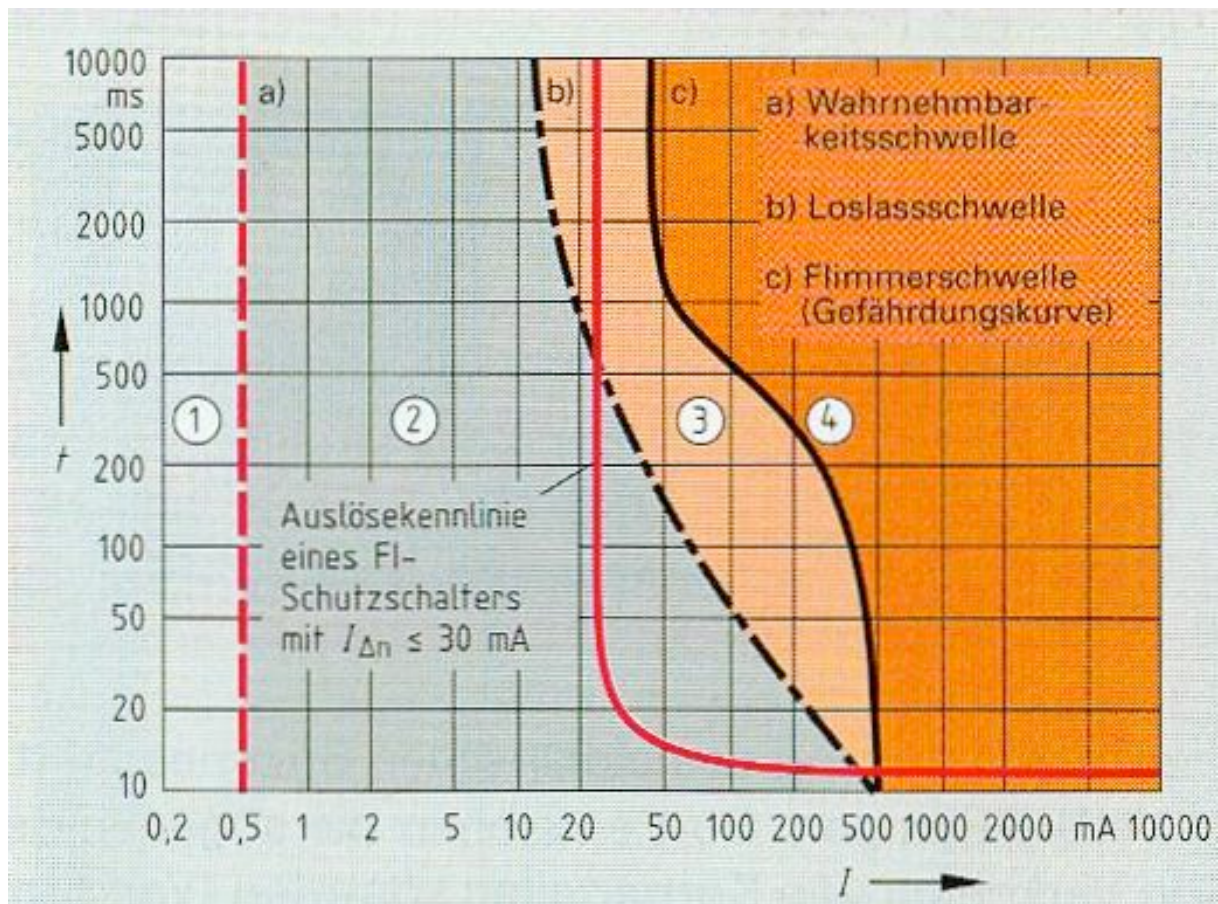
Grundsätzliches

Wirkung des elektrischen Stromes auf den Menschen

Der elektrische Strom ist aus verschiedenen Gründen für den Menschen gefährlich. Alle Flüssigkeiten des menschlichen Körpers leiten den Strom. Von außen kommende Ströme (Fremdstrome) können die Funktionen von Organen beeinflussen. Stromstärken ab 50mA sind lebensgefährlich. Die Gefährdung nimmt mit höherer Stromstärke und längerer Einwirkdauer zu:

- Wechselfspannungen über 50V sind lebensgefährlich
- Gleichspannungen über 120V sind lebensgefährlich

Fließt ein Strom durch den menschlichen Körper, so verkrampfen die Muskeln. Es kann zu Herzrhythmusstörungen und Herzkammerflimmern kommen.



Wirkungsbereiche bei Wechselstrom

- 1 keine Reaktion des Körpers
- 2 keine gefährliche Wirkung auf den Körper
- 3 Muskelverkrampfung, Gefahr des Herzkammerflimmerns
- 4 Herzkammerflimmern möglich (tödliche Stromwirkung wahrscheinlich)

Vorschriften:

Wegen Unfallgefahr ist das Arbeiten an Teilen, die unter Spannung stehen, verboten !

Arbeiten an Teilen, die unter Spannung stehen, ist nur dann gestattet, wenn diese Teile aus wichtigen Gründen (z.B. grosser Schaden durch längeren Stromausfall) nicht spannungsfrei geschaltet werden können. Solche Arbeiten dürfen nur Elektrofachkräfte mit Zusatzausbildung ausführen

Vorsichtsmassnahmen / Verhalten

Defekte an Kabeln, Steckern oder Geräten sind sofort fachmännisch zu beheben.

Aenderungen und Defekte an Hausinstallationen sind sofort zu melden und dürfen **nur von fachkundigem Personal behoben oder** ausgeführt werden (Betriebsleiter, Betriebselektriker, Hausdienst BD-HP).

Elektrische Apparaturen dürfen nicht im Bereich von **Spritzwasser** aufgestellt werden. **Schutzgeräte dürfen weder überbrückt noch verändert werden** (Sicherungen, FI-Schutzschalter etc.).

Apparate, die aus messtechnischen Gründen **nicht geerdet** werden können, müssen durch Trenntrafos oder Fehlerstromschutzschalter gesichert sein.

Als **Isolationen eignen sich** Kunststoffe oder Keramik. Karton, Holz, o.ä. sind grundsätzlich dafür nicht geeignet.

Elektrische Geräte vor jeglichen Eingriffen **von der Stromquelle trennen (Achtung: ev. noch geladene Kondensatoren)**.

Verwenden sie für **Starkstromanlagen** keine Bananenstecker und Verlängerungskabel mit beidseitigen Steckern. Schiebehülsenstecker oder isolierte Abgreifklemmen (-MC-, ab Lager DPHYS) verwenden. Blanke Drähte und Massnahmen, welche die Wirksamkeit des Schutzleiters beeinträchtigen, sind verboten!

Beim Auslegen von **Verlängerungskabeln** ist darauf zu achten, dass niemand darüber stolpern kann (ev. mit Klebband fixieren, Kabeltrassen verwenden).Verlängerungskabel**rollen** müssen vor der Inbetriebnahme **ganz abgerollt** werden, insbesondere wenn Geräte mit grosser Leistung angeschlossen werden (bei aufgerolltem Kabel: Brandgefahr)

Bei der Verwendung von **veränderten Geräten und Steckern** (insb. ungeprüften) ist abzuklären, ob eine geeignete Absicherung vorhanden ist (im Idealfall FI-Schalter).

Eine Fachkraft beiziehen, wenn Zweifel bestehen, ob die benützte Apparatur ordnungsgemäss installiert und funktionstüchtig ist.

Verhalten bei Stromunfällen

Bergung und Erste Hilfe

1.) Opfer aus dem Gefahrenbereich bringen resp. von der Gefahrenquelle trennen und **lebensrettende Sofortmassnahmen** treffen!

In jedem Fall als oberstes Gebot den Selbstschutz beachten!

1a.)- Bei Unfällen mit Strom: Strom unterbrechen (ausschalten, Stecker ziehen oder Sicherung entfernen).

- Wenn nicht sofort möglich, Opfer durch nichtleitenden Gegenstand (z.B. Holzlatte) von unter Spannung stehenden Teilen trennen oder an der Kleidung wegziehen; dabei selber isoliert stehen (z.B. trockenes Brett, dicke Zeitung) und sonst nichts berühren (Wand, andere Person etc.)!

Allgemein folgendes beachten:

- Atmung und Puls überprüfen
- Beengende Kleidung öffnen

Alarmierung

Den Unfall sofort einer Aufsichtsperson melden.

Falls nötig: **Notfallnummern** anrufen (von jedem internen Apparat möglich):

Alarmzentrale Tel. 888 (24 h) von extern 044 342 11 88	Unterstützt Tag und Nacht bei Notfällen. Bei Sachschäden oder schwereren Verletzungen auf jeden Fall beiziehen!	Feuerwehr 0-118 Sanität 0-144 Polizei 0-117
--	--	--

Arbeiten mit Hochspannung

Anwendung bei:

- Laser der Klassen 3 und 4, NMR-Geräte, Elektronenmikroskope, Röntgenapparate, etc.

Für Geräte, die mit Hochspannung betrieben werden gilt:

Vor jeder Manipulationen, für die das Gehäuse geöffnet werden muss, ist das Gerät unbedingt **von der Stromversorgung zu trennen**.

Falls die Sicherung herausgeschraubt wird, ist am Sicherungskasten eine **Hinweistafel** anzubringen, damit niemand versehentlich die Sicherung zu früh wieder hineinschraubt!

Räume, in denen mit Hochspannung gearbeitet wird und Geräte, die mit Hochspannung betrieben werden, sind mit diesem Gefahrenzeichen zu kennzeichnen:



Hochspannung
Lebensgefahr

Allgemeines

Bevor mit dem Versuchsaufbau begonnen wird, sich über **das richtige Verhalten bei Unfällen** mit Strom informieren.

Jeder Versuchsprüfkreis, der **nicht sichtbar geerdet** ist (Erdungsstange), muss als unter Spannung stehend betrachtet werden. Schon eine bloße Annäherung kann lebensgefährlich sein!

Versuchsaufbau

Hochspannungsführende Teile dürfen sich **nur innerhalb innerhalb des abgeschrankten Versuchsfeldes** befinden. Sie sind so zu sichern und aufzustellen, dass ausserhalb des Versuchsfeldes keine Gefahr bestehen kann.

Die Auflagen der Erdungsstange(n) und sämtliche Absperrgitter und -türen müssen in den **Sicherheitskreis** miteinbezogen werden.

Vor dem ersten Einschalten der Prüfanlage muss die Funktion des Sicherheitskreises überprüft werden.

Benutzen sie den Sicherheitskreis nicht zum routinemässigen Ausschalten der Prüfanlage.

Vor dem Betreten des Versuchsfeldes:

- sind alle **Hochspannungsquellen** auszuschalten.
- ist der Hochspannungskreis kontaktsicher und bleibend mit der Erdungsstange zu **erden**.
- muss insbesondere bei Gleich- und Stossspannungsversuchen darauf geachtet werden, dass alle **Kondensatoren** im Versuchsfeld entladen und geerdet sind.

Kontrollieren sie **vor dem Einschalten** der Hochspannungsanlage, ob:

- **alle Personen das Versuchsfeld verlassen haben.**
- **der Zugang zum Versuchsfeld mit der Absperrmassnahmen gesichert ist**

Bei **Unsicherheiten jeglicher Art** unbedingt eine Fachkraft (z.B. Fachgruppe Hochspannungstechnik) beiziehen.

Arbeiten mit starken Magnetfelder NMR.

Besonders gefährdet sind Träger eines **Herzschrittmachers** (vor allem älterer Bauart). Die Funktion des Schrittmachers kann beeinträchtigt oder sogar unterbrochen werden. Vor der Arbeit mit NMR, Arzt konsultieren.

Sicherheitsabstände einhalten:

- Geräte mit Frequenzen bis 500 MHz: 5 Meter
- Geräte mit Frequenzen von 500 - 800 MHz: 8 Meter

Diese Abstände gelten sowohl in horizontaler als **auch in vertikaler Richtung**, also auch für Räume, die über oder unter einem Raum mit einem NMR-Gerät liegen. Die betroffenen Räume sind zu kennzeichnen.

UMGANG MIT DRUCKGASFLASCHEN UND GASEN

Allgemeines

Druckgasflaschen enthalten Gase in komprimiertem oder verflüssigtem Zustand. Der Fülldruck bei komprimierten Gasen beträgt normalerweise 200 bar. Bei verflüssigten Gasen entspricht der Fülldruck dem Dampfdruck der jeweiligen Verbindung. Bei steigenden Temperaturen steigt der Druck in den Druckgasflaschen gemäss der Dampfdruckgleichung stark an.

Transport

Ventilschutzkappe zum Transportieren aufschrauben!!

Für den Transport ist immer einen Wagen zu benützen, insbesondere falls das Reduzierventil schon montiert ist und die Ventilschutzkappe nicht aufgesetzt werden kann. Die Gasflaschen sind beim Transport mit einer **feuerfesten Kette** zu sichern.

Niemals versuchen eine Gasflasche zu rollen, zu schleppen oder über den Boden zu schleifen. Vermeide das Fallenlassen und das Aneinanderschlagen mehrerer Gasflaschen.

Ventile und Armaturen

Nie an Flaschenventilen Veränderungen vornehmen.

Die Gasflaschen besitzen je nach Gasart unterschiedliche Anschlussgewinde.

Grundsätzlich gilt:

- Aussengewinde links (d.h. mit Linksdrehung zu öffnen) für brennbare Gase
- Aussengewinde rechts für nicht brennbare Gase
- Schraubventile für korrosive Gase wie Chlor, Fluorwasserstoff etc. lassen sich nur mit speziellem Schraubenschlüssel öffnen.
- Innengewinde (d.h. Reduzierventil wird in den Gewindestutzen hineingeschraubt) für Pressluft, Acetylen.

Die Verwendung von **Übergangsventilen** ist nur in Ausnahmefällen zulässig, da dabei gefährliche Verwechslungen passieren können. Es sind in jedem Falle zusätzliche Sicherheitsmassnahmen zu treffen.

Nur für das entsprechende Gas **zugelassene Reduzierventile** benutzen.

Das gilt **insbesondere für komprimierten Sauerstoff**. Für reinen Sauerstoff dürfen nur absolut öl- und fettfreie Armaturen verwendet werden, die mit nicht brennbaren Dichtungen ausgestattet und vom Schweizerischen Verband für Schweisstechnik (SVS) zugelassen sind.

Am Verbrauchsort

Falls die Flasche nur kurz an einem bestimmten Ort benötigt wird, kann sie auch liegend verwendet werden (ausgenommen Flüssiggase). Stehende Flaschen müssen mindestens mit einer **feuerfesten Kette vor dem Umkippen gesichert**

werden. Werden die Flaschen regelmässig oder über eine längere Zeit benötigt, sind festmontierte Schellen, Briden, Ketten o.ä. als Fallsicherung zu verwenden.

Der Druckgaszylinder darf nicht einer Temperatur **von über 40°C bei verflüssigten und über 60°C bei verdichteten Gasen** ausgesetzt werden. Der Standort ist dementsprechend zu wählen (nicht in der Nähe von Heizungen, heissen Flüssigkeitsbädern etc.).

Bei der Verwendung von **korrosiven Gasen** (Chlor, Fluorwasserstoff etc.) muss das Flaschenventil häufig betätigt werden, um ein Blockieren zu vermeiden. Die Reduzierventile sollten nicht auf der Flasche gelassen werden, ausser sie wird oft benützt. Schliesse das Flaschenventil nach jedem Gebrauch und spüle das Reduzierventil mit trockener Luft oder Stickstoff.

Inbetriebnahme

Verflüssigte Gase

Flüssige Gase werden bei einem Druck entnommen, der dem Dampfdruck der Flüssigkeit bei Raumtemperatur entspricht. Entnimmt man der Gasflasche grössere Gasmengen, **kühlt sich** der Inhalt wegen der notwendigen Verdampfungswärme **stark ab**. Die Flasche kann in einem solchen Fall in einem Wasserbad erwärmt werden (nicht über 40°C!), damit das Gehäuse durch die tiefen Temperaturen keinen Schaden nimmt. Verwende keine Heizbänder, Infrarotstrahler o.ä. Die Reduzierventile dürfen nicht erwärmt werden. Das aus der Flasche austretende Gas kann mit speziellen Heizgeräten erwärmt werden, um ein Einfrieren des Reduzierventils zu verhindern. Ansonsten Entnahme analog zu komprimierten Gasen. Allgemein sollte beim Umgang mit flüssigen Gasen der Hautkontakt vermieden werden, da die kalten Gase „Verbrennungen“ verursachen. Arbeite vorzugsweise mit Handschuhen.

Komprimierte Gase

Das Gas wird der Druckgasflasche mittels eines Reduzierventils entnommen. Das Reduzierventil muss für den Betriebsdruck der Flasche geeignet sein (z.B. 300 bar). Das Flaschenventil soll von Hand, ohne Zuhilfenahme von Werkzeug, geöffnet (und geschlossen) werden. Am Druckminderer ist der gewünschte Arbeitsdruck einzustellen und das Ausgangsventil zu öffnen. Die Verbindung Flaschenventil/Druckminderer ist auf Dichtheit zu prüfen. Gasflaschen sollen nur soweit entleert werden, dass noch ein geringer Restdruck in der Flasche bleibt, um das Eindringen von Fremdstoffen in die Flasche zu verhindern. Für die Rückgabe ist die Verschlussmutter und die Schutzkappe aufzuschrauben.

UMGANG MIT CHEMIKALIEN

Siehe auch Sicherheits- und Entsorgungshandbuch, SGU -ETH Zürich
(Downloads unter: www.sicherheit.ethz.ch, Laborsicherheit)

Persönliche Schutzmassnahmen

Schutzbrille und **Labormantel tragen** (bei grösseren Mengen ätzender Flüssigkeiten immer **eine geschlossene Schutzbrille** und ein Gesichtsschutzschild)

Arbeit mit ätzenden oder toxischen Substanzen **Handschuhe**.

Chemikalien

Jede Chemikalienflasche mit einer **Etikette beschriften**, die mindestens folgende Angaben enthält:

Name der Substanz, Datum, Name des Verantwortlichen

Für die Beschriftung nur wasserfeste, schwarze Filzstifte oder Kugelschreiber verwenden, andere Stifte werden nach kurzer Zeit unlesbar. Es sind auch Etiketten erhältlich.

Am Arbeitsplatz nur die jeweils kleinstmögliche Menge von Chemikalien aufbewahren. Vor Versuchsbeginn **sich informieren** über die physikalischen Eigenschaften, die Giftigkeit und die (evtl. gefährlichen) Reaktionseigenschaften der entsprechenden Chemikalien.

Verwenden sie zur Aufbewahrung von Chemikalien **absolut keine Lebensmittelgefässe**.

Chemikaliengefässe, Flaschen und Geräte **immer möglichst weit hinten** auf die Arbeitsfläche stellen (Gefahr des Herunterfallens bei Anstossen).

Verschüttete Chemikalien, Wasserlachen u.ä. immer sofort entfernen (Verletzungsgefahr).

Vorsicht beim **Verdünnen konzentrierter Säuren** mit Wasser und **beim Lösen fester Alkalihydroxide** (z.B. KOH, NaOH): Säure oder Base immer unter Rühren in Wasser geben, nie umgekehrt (Wärmeentwicklung!).

Lösungsmittel:

Vorräte auf ein Minimum reduzieren (Brandgefahr). Benutzen sie auf Arbeitstischen und in Kapellen nur Flaschen mit höchstens 500 ml Inhalt.

Entsorgung der Chemikalien im HPF C22 oder Chemieschalter HCI (Beschriften: Was, wer, Datum)

Handhabung von Glas und Glasapparaturen

Grosse Glasflaschen beim Transport nie am Hals und schon gar nicht am Stopfen halten, sondern **am Boden anfassen** (Bruchgefahr). Sie dürfen nur auf tiefen Regalen abgestellt werden. Wenn möglich Flaschen mit **Schraubverschluss** verwenden

Festsitzende Schliffe nie mit Gewalt, sondern durch leichtes Klopfen mit einem Holzstück oder durch leichtes Erwärmen der Hülse (möglichst gleichzeitig Kern kühlen) lösen.

Zu entsorgende **Glasabfälle** gehören nie in gewöhnliche Abfallkörbe (Verletzungsgefahr für das Putzpersonal!).

Brandschutz

Vor Beginn der Arbeit in einem Labor über die Standorte und die Funktionsweise der **Löscheinrichtungen und Fluchtwege informieren**

Die Menge der am Arbeitsplatz aufbewahrten **brennbaren Flüssigkeiten** auf ein Minimum beschränken.

Für die Aufbewahrung **brennbarer Flüssigkeiten im Kühlschrank** nur Kühlschränke, die zu diesem Zweck umgebaut wurden und gekennzeichnet sind verwenden.

Offene Flammen nur als Heizquelle verwenden, falls andere nicht anwendbar sind. Vor Inbetriebnahme des **Bunsenbrenners vergewissern**, dass sich keine brennbaren Stoffe in der Nähe der Flamme befinden.

Beachten Sie ausserdem die Anschläge und das **Merkblatt „Es brennt - Was tun?“** an den Feuerlöschposten in ihrem Gebäude.

Medien

Stellen sie am Abend ungenutzte Medien ab (**Gas, Wasser, Strom, Pressluft**)

Chemiekapellen

Alle Arbeiten, bei denen giftige, brennbare oder sonstwie gefährliche oder übelriechende Gase, Dämpfe oder Aerosole entstehen können in einer Chemiekapelle durchführen.

Giftige und korrosive Gase und Dämpfe sind mittels in der Literatur beschriebenen Apparaturen an Ort und Stelle zu absorbieren. So werden sowohl Belästigungen der Umgebung als auch teure Schäden an der Ventilationsanlage vermieden.

Schiessen sie die Frontscheibe der Kapelle wann immer möglich.

Bei Kapellen, die mit einem Schalter für die Wahl der Absaugleistung ausgestattet sind, darf die höchste Stufe aus Gründen des Umweltschutzes nur während der tatsächlichen Arbeit benützt werden. Sonst geht wertvolle Wärmeenergie unnötig verloren.

Arbeiten in Reinräumen

Es gelten spezielle Richtlinien über den Umgang mit Chemikalien in Reinräumen (Sicherheits-, Gesundheits- und Umwelthandbuch für das HCI)

Umgang mit Chemikalien

Jede Chemikalienflasche mit einer Etikette beschriften, die mindestens folgende Angaben enthält:

Name der Substanz, Datum, Name des Verantwortlichen.

Säuren und Laugen sind **stark ätzend**. Beachten sie vor Beginn der Arbeit unbedingt die Erste-Hilfe-Hinweise zu den einzelnen Chemikalien

Entsorgen sie Chemikalien nach Gebrauch nach den vorgegebenen Richtlinien (Einführung)

Geräte


Vor **dem Einschalten eines Gerätes** dafür sorgen, dass alle nötigen Medien (Kühlwasser, Pressluft etc.) zur Verfügung stehen.

Nach Beendigung der Arbeit für eine ordnungsgemässes **Abschalten der Geräte** und Medien sorgen (Kühlzeit etc. beachten).

Defekte Geräte sowie **korrodierte oder defekte Kabel und Stecker** müssen sofort repariert werden.

Bezeichnung von Chemikalien

das **Orginaletikett gibt** Auskunft über die Gefährlichkeit der Substanz

		Arzt aufsuchen.
	Umwelt- gefährlich	Chemikalien, die eine Gefahr für die Umwelt zur Folge haben können. Z.B. Peressigsäure, Bleiverbindungen

Entsorgung von Chemikalien

Die beste Entsorgung ist die Vermeidung von Abfällen (z.B. durch massvolles Bestellwesen, Recycling, etc.)!

Zentrales Entsorgungslager

Hönggerberg

Entsorgungsstelle:

HCI D 276

Geöffnet:

Mo. - Fr. 14:00-16:00 (Während des Semesters)

(Bitte aktuelle Öffnungszeiten im Web unter www.sicherheit.ethz.ch nachschauen)

Verschüttete Chemikalien

Viele **leichtflüchtige Verbindungen** (vor allem Lösungsmittel) bilden mit Luft **explosive Gemische**, die sich am Boden anreichern, da sie schwerer als Luft sind. Offene Flammen vermeiden und sofort lüften. Sicherung (nur wenn ausserhalb des Raumes mit explosivem Gemisch, Funken!) herausschrauben.

Bei Verbindungen, die **stark giftige oder ätzende Dämpfe** oder **giftigen Staub** bilden: Gegend abriegeln und 888 anrufen **NOTRUF : 888 oder 044 / 342 11 88**

Sicherheitsmassnahmen für Explosive, entzündliche oder brandfördernde Stoffe, die mit Wasser entzündliche Gase bilden (wie zB. Phosphor, Alkalimetalle, Perchlorate und Perchlorsäure, etc.) bitte im *Sicherheits- und Entsorgungshandbuch, SGU –ETHZ* nachschlagen.

ARBEITEN IN WERKSTÄTTEN

Allgemeines Verhalten

Schutzbrille tragen

Das Tragen von möglichst enganliegenden **Überkleidern oder -mänteln** wird empfohlen.

Kein Arm-, Hals- und Fingerschmuck.

Keine Handschuhe, sie könnten von der Maschine erfasst werden.

Im Bereich von lauten Maschinen **Gehörschutzpfropfen** benutzen.

Schubladen von Werkzeugkästen nach Gebrauch schliessen.

Zum **Entfernen von Spänen** Handschuhe oder entsprechendes Werkzeug benutzen, insb. Vorsicht bei Spänen aus rostfreiem Stahl (Gefahr von Handverletzungen).

Entferne auf dem Boden herumliegende Späne, Materialreste, Öl- oder Wasserlachen etc. immer sofort, um ausrutschen oder stolpern zu verhindern.

Unterbrich vor jeder Manipulation an einem Gerät oder einer Maschine die **Stromzufuhr** (Kabel oder Sicherung). Falls die Sicherung entfernt wird,

Hinweistafel am Sicherungskasten anbringen, damit niemand aus Versehen die Sicherung zu früh wieder einschraubt.

Lange Haare mit Mütze abdecken oder Dutt Frisur tragen.

Niemals mit der Hand in eine laufende Maschine fassen (z.B. mit einem Lappen an eine umlaufende Spindel).

Schutzverdecke, Sicherheitsgitter an Maschinen schliessen.

Drehfutterschlüssel entfernen bevor die Maschine in Gang gesetzt wird.

Werkstücke sicher befestigen (Schraubstock etc. verwenden).

Direkten Hautkontakt mit Kühlmitteln (Bohrwasser, Schneidöl etc.; Hautschutzsalben benutzen) vermeiden.

Schweissen und Löten

Schweisserschutzbrille tragen (wegen hohem UV-Anteil).

Übermantel tragen, der öl- und fettfrei und nicht leichtentzündlich ist.

Nie im Bereich von brennbaren Teilen oder **Öl- und Lösungsmittelbehälter** schweissen.

Schraubverbindungen an Schweissanlagen **niemals ölen**.

Schläuche von Brenneranlagen dürfen nicht so **ausgelegt** werden, dass Du oder andere darüber stolpern könnten.

Die **Schläuche der Anlage** müssen im einwandfreiem Zustand sein.

GEFÄHRDUNG DURCH IONISIERENDE STRAHLUNG

Definition

Zur ionisierenden Strahlung zählen sowohl elektromagnetische Strahlen (Röntgen- und Gammastrahlung) als auch Teilchenstrahlung (z.B. Alpha-, Beta- oder Neutronenstrahlung), welche genügend Energie haben, um Atome oder Moleküle zu ionisieren und chemische Bindungen zu brechen.

Gefährdungspotential

Ionisierende Strahlung besitzt genügend Energie, um biologisches Gewebe zu schädigen. Dadurch kann Krebs verursacht werden und eine Bestrahlung sollte deshalb, wenn immer möglich, verhindert werden. Bei sehr starker, kurzfristiger Bestrahlung kann auch eine Strahlenkrankheit ausgelöst werden. Dies ist aufgrund der hohen benötigten Strahlungsmenge äusserst unwahrscheinlich. Die Belastung mit ionisierender Strahlung wird durch die Strahlendosis quantifiziert. Diese hat die Einheit Sievert (Sv, mSv, μ Sv). Die durchschnittliche Strahlenbelastung (Summe der natürlichen, medizinischen und technischen Beiträgen) der Schweizer Bevölkerung beträgt ca. 4 mSv pro Jahr. Der gesetzliche Dosisgrenzwert für zusätzliche Strahlenbelastung beträgt für die Normalbevölkerung 1 mSv pro Jahr (medizinische Anwendungen ausgenommen). Grundsätzlich sollte aber jede unnötige Strahlendosis vermieden werden.

Gefahrenquellen

Am Arbeitsplatz geht ionisierende Strahlung von verwendeten radioaktiven Quellen aus, oder sie wird durch Geräte, wie Röntgeneratoren oder Beschleuniger erzeugt. Vor allem Röntgenstrahlung kann möglicherweise unerwartet auftreten, wenn elektrische Hochspannung im Vakuum angewendet wird (z.B. Elektronenmikroskop, Versuchsanlagen mit Hochspannungselektroden). Ionisierende Strahlung kann vom menschlichen Körper nicht direkt wahrgenommen werden und es sind deshalb entsprechende Messgeräte notwendig, um ein Strahlungsfeld zu erkennen. Aus diesem Grund ist es wichtig, bekannte Strahlungsquellen zu kennzeichnen und entsprechende Schutzmassnahmen zu treffen. Es sollten aber auch weniger offensichtliche mögliche Strahlungsquellen identifiziert und überprüft werden.

Bewilligungspflicht

Für Arbeiten, bei denen ionisierende Strahlung auftreten kann, besteht unter Umständen eine Bewilligungspflicht durch das Bundesamt für Gesundheit. Ob eine Bewilligung notwendig ist, muss in jedem Fall abgeklärt werden.

Massnahmen

Es ist praktisch immer möglich, mit wenig Aufwand die Jahresdosis am Arbeitsplatz weit unterhalb der gesetzlichen Grenzwerte zu halten.

Wenn Sie Arbeitsvorgänge planen, bei denen ionisierende Strahlung auftreten kann, oder wenn Sie den Verdacht haben, von einem Gerät könnte eine Strahlengefahr ausgehen, ziehen Sie immer den Strahlenschutzsachverständigen des Instituts, des Departements oder des ETH Sicherheitsdienstes bei. Dieser überprüft, ob eine wesentliche Gefährdung vorhanden ist, ob die Situation unter der aktuellen Bewilligung zulässig ist oder ob für den Vorgang eine neue Bewilligung eingeholt werden muss. Der Sachverständige hilft Ihnen auch, durch Optimierung von Arbeitsabläufen und Schutzmassnahmen am Arbeitsplatz die Strahlendosis minimal zu halten. Er beurteilt,

ob eine Überwachung der persönlichen Strahlendosis (Dosimetrierung) nötig ist und zieht Spezialisten der Abteilung SGU hinzu, falls notwendig. Es besteht eine gesetzliche Pflicht, alle Personen, die an ihrem Arbeitsplatz eine relevante Jahresdosis erhalten könnten, über diese Gefährdung und die geltenden Vorschriften aufzuklären.

Allgemeine Regeln

- Bei der anzustrebenden Strahlendosis gilt das ALARA Prinzip: **As Low As Reasonably Achievable** ("so niedrig wie auf vernünftige Art erreichbar").
- Als einfachste Mittel zur Reduktion der Strahlendosis gelten:
 - Abstand halten
 - Aufenthaltsdauer minimieren
 - geeignete Abschirmung der Strahlenquelle.
- Falls Messgeräte zur Verfügung stehen, müssen diese an die Art der Strahlung angepasst sein. Das Bundesamt für Gesundheit erachtet für Arbeitsplätze an der ETH eine Dosisleistung von weniger als 2 mSv/h als ungefährlich.
- Arbeiten mit offenen radioaktiven Quellen unterliegen strengen Vorschriften. Beachten Sie unbedingt die Vorschriften in Ihrem Labor und die Regeln im Sicherheits- und Entsorgungshandbuch der ETH, welches von der Abteilung SGU (Sicherheit, Gesundheit und Umwelt) herausgegeben wird.
- Radioaktive Substanzen sollten auf keinen Fall auf den Körper (Kontamination) oder in den Körper gelangen (Inkorporation durch Verschlucken, Einatmen, in Augen oder Wunden Reiben).
- Bei Zwischenfällen oder gar Unfällen mit Strahlenquellen informieren Sie sofort den zuständigen Strahlenschutzsachverständigen und den Sicherheitsdienst der ETH.
- An geprüften Geräten, die potentiell ionisierende Strahlung erzeugen könnten (z.B. Elektronenmikroskop, Röntgendiffraktometer, etc.) dürfen keine konstruktiven Änderungen vorgenommen werden, ohne dass die Sicherheit erneut überprüft wird.
- Schwangere Mitarbeiterinnen sollen grundsätzlich keiner ionisierenden Strahlung ausgesetzt werden.

Informationsmaterial und Links

Bei konkreten Arbeiten mit ionisierender Strahlung genügen die in dem vorliegenden Dokument zusammengestellten Informationen im Allgemeinen nicht. Es gelten grundsätzlich die Schweizerische Strahlenschutzverordnung, die Sicherheitsvorschriften der ETH und die Strahlenschutzvorschriften des Labors.

Weitere Informationen finden Sie in den folgenden Dokumenten:

- Sicherheits- und Entsorgungshandbuch der ETH, Abteilung Sicherheit, Gesundheit und Umwelt (SGU) und darin enthaltene Referenzen.
- Broschüre "Radioaktivität und Strahlenschutz" (ISBN Nr.: 3-926956-45-3) als pdf frei erhältlich bei www.kernenergie.de

ARBEITEN MIT LASER

Das Wort **LASER** steht für "Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation". Laser dienen der Erzeugung und Verstärkung von Licht einer bestimmten Wellenlänge vom ultravioletten bis in den ferninfraroten (oder Terahertz) Spektral-bereich. Dabei wird ein Medium (Festkörper, Halbleiter, Flüssigkeit oder Gas) durch Pumpen (elektrisch oder optisch) in einen angeregten Zustand versetzt, aus dem es unter Aussendung von Strahlung in einen tieferen Energiezustand zurückkehrt. Die besonderen Eigenschaften des Laserlichtes wie die kleine spektrale Bandbreite (monochromatisch), gute Strahlbündelung, hohe Leistungsdichte, etc.) machen Lasergeräte für diverse Anwendungen interessant. Heute reichen die Laseranwendungen von der Materialbearbeitung, Nachrichtenübermittlung, Medizin, bis in den Alltag (Laserdrucker, CD-Spieler, Laserscanner, Laserpointer, Lightshows, etc.). Laser werden gemäss ihrer Gefährdung in 7 verschiedene Klassen eingeteilt, wobei das Gefährdungspotenzial mit aufsteigender Klasse zunimmt. Die hauptsächlichste Gefährdung betrifft das Auge. Im Wellenlängenbereich zwischen 400 nm und 1400 nm ist das menschliche Auge für die Strahlung durchlässig und die Laserstrahlung wird auf die Netzhaut fokussiert und kann diese bleibend schädigen. Bei kürzeren oder längeren Wellenlängen ist die Hornhaut und allenfalls Augenlinse betroffen. Je nach Wellenlänge und Leistung ergeben sich daraus die verschiedenen Gefährdungsklassen:

- **Klasse 1:** im Normalbetrieb harmlos, keine besonderen Massnahmen nötig. Dies betrifft sichtbare und unsichtbare Strahlung, aber wegen der geringen zulässigen Leistung nur wenige Laser, ausser sie seien vollständig gekapselt und die Strahlung ist nicht zugänglich. Bei Dauerstrichbetrieb sind die Höchstleistungen im mW-Bereich für UV, oder beispielsweise 2.1 mW für den Nd:YAG Laser bei 1064 nm.

Massnahmen: Keine.

- **Klasse 1M:** Betrifft Laser mit aufgeweitetem oder stark divergentem Strahl mit einer Dauerstrichleistung bis 0.5 W für den ganzen Strahl und mit Wellenlängen zwischen 302.5 und 4000 nm. Durch die Pupille tritt nur ein Teilstrahl, der den Grenzwert von Klasse 1 nicht überschreiten darf, auf die Netzhaut. Ohne Beobachtung mit optischen Instrumenten sind diese Laser harmlos.

Massnahmen: Keine. Es ist aber vom Einsatz optischer Instrumente wie Linsen, Fernrohre u.ä. die den Strahldurchmesser verkleinern, zu warnen.

- **Klasse 2:** Betrifft nur sichtbare Laserstrahlung. Die Strahlung ist für "einen Augenblick" harmlos (0.25 s, Lidreflex). Maximale Dauerstrichleistung: 1 mW. Beispiel: Laserpointer.

Massnahmen: Nicht in den Strahl blicken. Strahl nicht absichtlich auf Personen richten.

- **Klasse 2M:** Betrifft Laser mit aufgeweitetem oder stark divergentem Strahl im sichtbaren Bereich. Der ganze Strahl kann eine Dauerstrichleistung von max. 0.5 W aufweisen, aber nur max. 1 mW tritt durch die Pupille ins Augeninnere.

Massnahmen: Nicht den Strahl blicken. Strahl nicht absichtlich auf Personen richten. Vom Einsatz optischer Instrumente wie Linsen, Fernrohre u.ä. die den Strahldurchmesser verkleinern, ist zu warnen.

- **Klasse 3R:** Betrifft Laser im sichtbaren Bereich mit Dauerstrichleistungen bis max. 5 mW (z.B. HeNe Laser). Im übrigen Wellenlängenbereich darf die zulässige Leistung max.

den fünffachen Grenzwert der Klasse 1 erreichen. Kein aufgeweiteter Strahl. Solche Laser sollen nur in gerechtfertigten Fällen eingesetzt werden.

Massnahmen: Laser nur von qualifiziertem und geschultem Personal betreiben lassen. Strahl nicht auf Augenhöhe verlaufen lassen, weder für stehende noch für sitzende Personen.

- **Klasse 3B:** Betrifft Laser für sichtbare und unsichtbare Strahlung mit Dauerstrichleistung bis max. 0.5 W, Pulsenergie für gepulste (ausgenommen ultrakurze) Laser im sichtbaren Bereich max. 30 mJ. Direkte und reflektierte Laserstrahlung sind gefährlich für das Auge, Streustrahlung i.a. nicht.

Massnahmen: Laserschutzbrille tragen. Laserschutzbeauftragten bestimmen. Laserbereich baulich abgrenzen und Zutritt kontrollieren. Laserwarnschild am Eingang. Nur qualifiziertes und geschultes Personal im Laserbereich.

- **Klasse 4:** Betrifft alle übrigen Laser im sichtbaren und unsichtbaren Bereich, insbesondere Laser mit Dauerstrichleistung über 0.5 W. Direkte und indirekte (reflektierte oder gestreute) Laserstrahlung sind für das Auge und auch die Haut sehr gefährlich.

Massnahmen: wie bei **Klasse 3B**. Zusätzlich ev. Schutzausrüstung für exponierte Körperteile.

Spezielle Vorsicht gilt bei **gepulsten Lasern**, die oft in die **Laserklasse 4** fallen, da sehr hohe Spitzenleistungen für kurze Zeiten erreicht werden, die ein getroffenes Auge unwiederruflich schädigen.

Ausser von der eigentlichen Laserstrahlung gehen auch **Gefährdungen** von **Hochspannung** aus (die u.U. für den Laserbetrieb eingesetzt wird), wie auch von **Lasererzeugten Dämpfen** (z.B. bei der Kunststoffbearbeitung) oder durch **Laser- verursachte Brände**.

Allgemeine Verhaltensregeln beim Umgang mit Lasern

- Arbeite möglichst nie alleine mit Lasern
- Trage konsequent Schutzbrillen für den entsprechenden Lasertyp beim Arbeiten mit Lasern der Klasse 3B und 4
- Blicke **nie** in Richtung eines entgegenkommenden Laserstrahles
- Sorge für eine ausreichende Raumbelichtung
- Trage keine Uhren, Schmuck, etc., die den Laserstrahl reflektieren könnten
- Halte Ordnung im Labor und halte Fluchtwege frei
- Nicht für den Versuchsaufbau benötigte Utensilien gehören ausserhalb des Laserstrahlenganges
- Richte den Laserstrahlengang nicht auf Augenhöhe ein
- Kein Laserstrahl soll unkontrolliert die Tischberandung verlassen, benütze Strahlfänger und nichtreflektierende Abschirmelemente
- Beachte die am Eingang des Laserbereichs angebrachten Warnlampen

Links:

- International regulations: IEC-60825

- SUVA, Arbeitssicherheit "Achtung, Laserstrahl": Informationsblatt über Laser (B. J. Müller), suvaPRO, Nr. 66049.d, 9. überarbeitete Auflage, Juni 2007

- http://en.wikipedia.org/wiki/Laser_safety