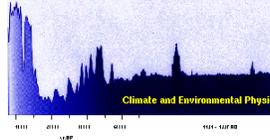


Merkblatt - Sicherheit im Labor

Lieber Mitarbeiter, liebe Mitarbeiterin

Die Arbeit im Labor birgt gewisse Gefahren in sich, denen Sie sich jederzeit bewusst sein sollten. Dieses Merkblatt soll einige der wichtigsten Gefahrenquellen auflisten. Falls Sie weitere Gefahrenquellen bemerken, so melden Sie dies bitte Ihrem Vorgesetzten.

Im Anhang finden Sie eine Liste der Personen Ihrer Abteilung



die Sie zu Hilfe ziehen können / müssen, wenn es die Situation erfordert:

<u>Notfälle:</u>	117 (Polizei),	118 (Feuerwehr)	144 (Sanität)
	145 (Vergiftungen)	4040 (Hausdienst)	8611 (Loge)

Allgemeine Hinweise

Machen Sie sich vertraut mit den Sicherheitsvorrichtungen, bevor Sie in einem Labor neu zu arbeiten beginnen. Lassen Sie sich von ihrem Vorgänger instruieren und instruieren Sie selbst Ihren Nachfolger. Lokalisieren Sie den nächsten Feuerlöscher, die nächste Löschdecke. Wo ist der nächste Wassermelder, welches sind die Fluchtwege? Wo finden Sie Merkblätter über das Verhalten bei Unfällen. Wen müssen Sie alarmieren?

Laborplätze sind sauber zu halten. Jeder sorgt für Ordnung an seinem Arbeitsplatz. Essen und Trinken darf grundsätzlich nicht ins Labor mitgebracht werden. Beim Hantieren mit Chemikalien droht Vergiftung. Fruchtsäfte zum Beispiel sind stark säurehaltig und greifen Elektronik sofort an. Demzufolge empfiehlt sich auch das Waschen der Hände vor dem Hantieren mit elektrischen Aufbauten.

Die eigenen Arbeiten dürfen nicht zu einem erhöhten Gefahrenpotential für andere werden (Putzpersonal, Mitarbeiter, Serviceleute, Besucher).

Elektrizität, Hochspannung

Stromstösse:

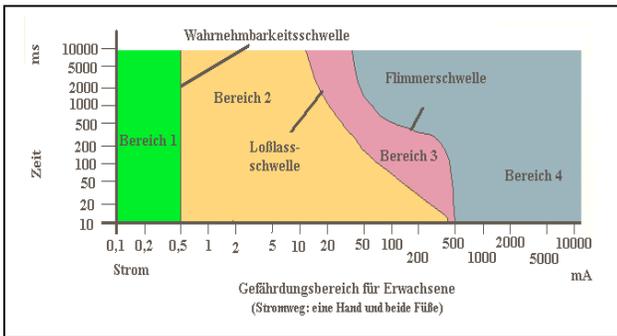
Beispiel: Bei einem Widerstand von ca. $1\text{k}\Omega$ (Hand-Füsse) braucht es lediglich 50V Spannung um sich in Lebensgefahr zu bringen (siehe untenstehendes Diagramm).

Geräte mit Netzanschluss (230 V)

Gemäss Vorschriften SEV dürfen an Geräten mit Netzanschluss keine Änderungen vorgenommen werden, noch dürfen solche Geräte im Eigenbau hergestellt werden, ohne vom Elektronik-Verantwortlichen vor Inbetriebnahme geprüft zu werden. Bei uns ist die Elektronikwerkstatt dafür zuständig.

Hochspannungen

Besondere Vorsicht ist bei Arbeiten mit Hochspannung angebracht. Verkabelungen sollten vor Inbetriebnahme von einer zweiten Person geprüft werden. „Stolperdrähte“ sind zu vermeiden. Es sind nur Verkabelungen mit hochspannungstauglichen Kabeln und Steckern, welche entsprechend isoliert sind, zugelassen. Versuchsaufbauten mit blanken Drähten oder hochspannungsfreien Stellen sind verboten. Die Verkabelungen sind übersichtlich zu halten. Der Erdung ist besondere Beachtung zu schenken. Lieber einmal zu viel als einmal zu wenig kompetente Hilfe beiziehen. Die Werkstatt hilft lieber beim Verkabeln, als dass sie nachher defekte Geräte flickt! Zudem sind Arbeiten mit Hochspannung zu unterlassen, wenn sich nur eine Person im Labor befindet, insbesondere nachts und an Wochenenden. Vorsicht: auch nach Ausschalten des Geräts liegt manchmal für einige Zeit noch eine hohe Spannung an (Kondensator). Dauerversuche mit Hochspannung sind für Dritte klar zu kennzeichnen mit Namen und Erreichbarkeit.



Bereich 1:	Wechselströme in diesem Bereich werden von den meisten Menschen gar nicht wahrgenommen.
Bereich 2:	Es ist ein Kribbeln zu spüren, auch schmerzhaft Verkrampfungen sind möglich. Direkte Schäden sind kaum zu befürchten.
Bereich 3:	Die Stromquelle kann auf Grund von Muskelverkrampfung nicht mehr losgelassen werden.
Bereich 4:	Schwere Schädigung und häufig tödliche Stromwirkung, z.B. durch Herzkammerflimmern.

Stromweg	Körperwiderstand (minimal)
Hand - Hand	ca. 650 Ω
Hand - Fuß	ca. 1300 Ω
Hand - Füße	ca. 975 Ω
Hände - Füße	ca. 650 Ω

Der Hautwiderstand beträgt einige Tausend Ohm, kann bei hohen Spannungen aber bis auf Null absinken.

ESD (Electro Static Discharge):

Jeder Mensch lädt sich durch Bewegung schnell mal auf mehrere 1000V auf. Oft reichen wenige Volt Spannung aus, aktive elektrische Bauteile zu zerstören. Dies kommt auch schon mal vor, wenn man mit der Hand ohne Berührung in die Nähe des Bauteils kommt. Beim Arbeiten mit hochempfindlichen Messgeräten oder elektrischen Bauteilen aller Art ist grundsätzlich ein Erdungsband zu tragen. Das einfache Tragen eines Erdungsbandes verhindert teure Reparaturarbeiten.

Gift / Chemikalien

»Alle Dinge sind Gift, und nichts ist ohne Giftigkeit; allein die Dosis macht, daß ein Ding kein Gift ist.«

Grundsätze zum Umgang mit Chemikalien:

- Keine Stoffe verwenden, wo ich mir über die Giftigkeit nicht im Klaren bin.
- Sicherheitshinweise auf den Etiketten beachten!
- Kapellen benutzen

Chemikalien mit sehr giftigen, giftigen oder gesundheitsschädlichen Eigenschaften

T+ T Xn

Chemikalien mit ätzenden oder reizenden Eigenschaften

C Xi

- Schutzbrille tragen
- Handschuhe benutzen
- Keine Stoffe verwenden, die nicht angeschrieben sind
- Nicht mehr Chemikalien bestellen als unbedingt notwendig
- Nicht mehr gebrauchte Chemikalien nach Absprache mit den Verantwortlichen entsorgen
- Verfallene Chemikalien entsorgen.
- Keine Chemikalien mischen, ohne deren Reaktion zu kennen (auch nicht im Abfallbehälter).
- Ordnung halten, nicht gebrauchte Flaschen wegschliessen (Gefahr von Runterfallen)

Arbeit mit giftigen Gasen

- Giftige Gase (dazu gehören auch Gase, die den Sauerstoff in der Atemluft verdrängen können) dürfen nur in besonders ausgestatteten Räumen eingesetzt werden (Alarmanlage! z.B. Grosslabor). Personen, die solche Gase benutzen, müssen dafür ausgebildet sein

Arbeit mit flüssigem Stickstoff

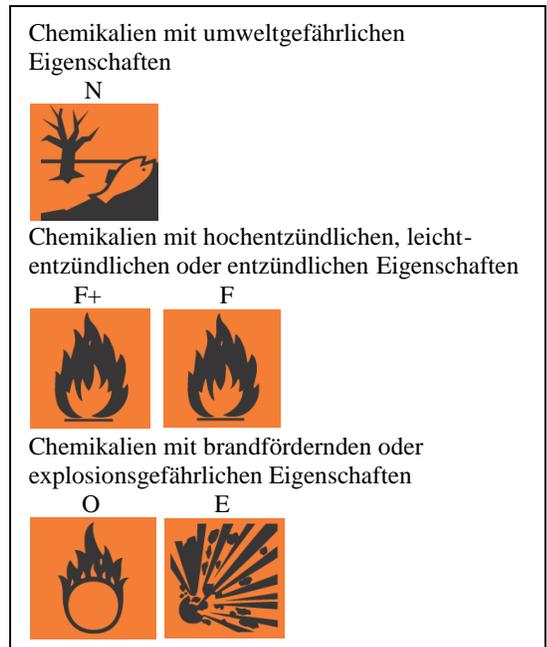
- Kontakt mit dem Produkt kann Kaltverbrennungen bzw. Erfrierungen verursachen. Achten Sie deshalb darauf, dass keine Flüssigkeit in Schuhe einlaufen kann.
- Insbesondere bei Ab- und Umfüllvorgängen kann es in Räumen mit schlechter Belüftung durch Verdrängung der Atemluft unbemerkt zu hohen Stickstoff-Konzentrationen in der Atemluft kommen. Möglichkeit akuter Erstickungsgefahr!
- Der Einschluss von Flüssig-Stickstoff in nicht dafür vorgesehenen Gefäßen ohne Druckausgleich kann bei Raumtemperatur zum Bersten der Behältnisse führen. Bei Kunststoffgefäßen tritt Kaltversprödung auf. Beim Zerplatzen dann allgemein Gefahr durch Splitterwirkung.
- Zapfstellen dürfen nur in Räumen mit guter Be- und Entlüftung installiert werden. Die Zapfhähne sollten möglichst selbstschliessend sein. Füllen Sie Flüssig-Stickstoff nur in gut gelüfteten Räumen ab.
- Verwenden Sie beim Befüllen und Handhabung der Dewargefäße immer eine Schutzbrille und geeignete Schutzhandschuhe (Material: z.B. Leder od. Kevlar). Bei Spritzgefahr immer Gesichtsschutz einsetzen.
- Beim Transport von Flüssigstickstoff nicht in Aufzügen mitfahren.

Arbeit mit flüssigem Helium

- Bei der Arbeit mit flüssigem Helium gelten grundsätzlich dieselben Vorsichtsmassnahmen wie bei flüssigem Stickstoff.
- Beim flüssigen Helium, das sich bei Erwärmung viel schneller ausdehnt als Stickstoff, besteht zusätzlich eine Explosionsgefahr.
- Die Arbeit mit flüssigem Helium ist dem speziell instruierten Personal des LHEP vorbehalten.

Arbeit mit radioaktiven Substanzen

- Die geschlossenen radioaktiven Quellen werden im Radioaktivitätsraum im 3. Stock des Instituts aufbewahrt und von der Abteilung LHEP verwaltet. Der Radioaktivitätsraum wird periodisch vom Bundesamt für Gesundheit überprüft und der Betrieb jeweils neu bewilligt. Die Bewilligung beschränkt sich auf den Umgang mit geschlossenen radioaktiven Quellen.



- Der Radioaktivitätsraum ist immer abgeschlossen, die Quellen werden durch den Verantwortlichen verwaltet und gegen Quittung herausgegeben.
- Bei der Vergabe von Quellen macht der Verantwortliche die Benutzer auf die Verhaltensregeln beim Umgang mit radioaktiven Quellen aufmerksam.
- Die Berufsfeuerwehr der Stadt Bern hat Kenntnis von diesem Radioaktivitätsraum und weiss, wie sie im Brandfall vorzugehen hat.
- Der Umgang mit radioaktiven Quellen in den Praktika und Vorlesungen wird von den jeweiligen Assistenten überwacht.

Arbeit im Tieflabor

- Im Tieflabor werden sowohl flüssiger Stickstoff als auch flüssiges Helium als Kühlmittel verwendet.
- Der Zutritt zum Tieflabor ist nur in Begleitung von Mitarbeitern des LHEP erlaubt, der Umgang mit den Apparaturen ist nur dem instruierten Personal des LHEP gestattet.
- Beim schnellen Verdampfen von grossen Mengen von Kühlmittel besteht Erstickungsgefahr. Deshalb wird der Sauerstoffgehalt der Atemluft überwacht und eine automatische Alarmanlage warnt das Personal bei ungenügendem Sauerstoffgehalt der Atemluft.
- Alle Benutzer des Tieflabors müssen sich mit den installierten Sicherheitssystemen und den speziellen Notfallmassnahmen vertraut machen.

Sicherheit im Umgang mit Gasflaschen

- Gasflaschen vor übermässiger Erwärmung, mechanischer Beschädigung und korrosiven Stoffen schützen.
- Gasflaschen gut zugänglich aufstellen.
- Volle und leere Gasflaschen getrennt lagern und nach Gasart aufteilen.
- Gasflaschen nur mit aufgeschraubter Schutzkappe lagern und transportieren.
- Gasflaschen gegen Sturz und Wegrollen sichern.
- Bei Undichtheit und Brand: Flaschenventile sofort schliessen. Erhitzte Flaschen intensiv mit Wasser kühlen. Acetylenflaschen bei geschlossenem Ventil während mehrerer Stunden kühlen.
- In Werkstätten und Labors nur so viele Reserveflaschen aufstellen wie für den kontinuierlichen Betrieb notwendig sind.
- Flaschenventile beidhändig und langsam öffnen.
- Flaschenventile weder ölen noch fetten.
- Bei Ausserbetriebsetzen der Anlage oder wenn die Gasflaschen leer sind Flaschenventile schliessen.

Arbeit mit Laser

- Klasse 1: Die zugängliche Laserstrahlung ist ungefährlich
- Klasse 2: Die zugängliche Laserstrahlung liegt nur im sichtbaren Spektralbereich (400 nm bis 700 nm). Sie ist bei kurzzeitiger Bestrahlungsdauer (bis 0,25 s) ungefährlich auch für das Auge
- Klasse 3 A: Die zugängliche Laserstrahlung wird für das Auge gefährlich, wenn der Strahlungsquerschnitt durch optische Instrumente verkleinert wird. Ist dies nicht der Fall, ist die ausgesandte Laserstrahlung im sichtbaren Spektralbereich (400 nm bis 700 nm) bei kurzzeitiger Bestrahlungsdauer (bis 0,25 s), in den anderen Spektralbereichen auch bei Langzeitbestrahlung, ungefährlich.

- Klasse 3 B: Die zugängliche Laserstrahlung ist gefährlich für das Auge und in besonderen Fällen auch für die Haut.
- Klasse 4: Die zugängliche Laserstrahlung ist sehr gefährlich für das Auge und gefährlich für die Haut. **Auch diffus gestreute Strahlung kann gefährlich sein.** Die Laserstrahlung kann Brand- oder Explosionsgefahr verursachen.

Regeln für den Aufbau von Lasern und Strahlengängen

- Laserbereiche - meist ganze Räume - **kennzeichnen** . Bei Laserbetrieb Zugang einschränken, Warnlampe einschalten.
- **Not-Aus Schalter** vorhanden und leicht erreichbar?
- Strahlengang, **nicht in Augenhöhe**, d.h. auch an die Sitzhöhe des Kopfes denken!
- Strahlengang verrohren (falls möglich)
- Beim Einbau optischer Elemente mögliche **Reflexe bedenken** und nach Einbau bei geringer Laserleistung prüfen.
- Auch **diffuse** Reflexe haben meist einen hohen **gerichteten Anteil** .
- Nicht benötigte Flächen optischer Elemente schwärzen (aber unbedingt das Verhalten von nicht-sichtbarer Strahlung bedenken!).
- Optische Elemente **nicht lose** im Strahlengang aufstellen.
- **Strahlfänger und Abschirmungen** verwenden. Durch geschickte Wahl wird der Strahlengang übersichtlich und sicher!
- **Neue Mitarbeiter** sind von erfahrenen Personen einzuweisen. **Gäste** sind auf die vorhandenen Gefahren hinzuweisen.

Verhaltensregeln zum Schutz vor Laserstrahlung in Forschungslaboren

- **Jeder ist** für die Sicherheit in seinem Bereich **verantwortlich!**
- **Vor jeder Handlung genau die Auswirkungen überlegen!**
- **Laserschutz- bzw. Justierbrillen** tragen, gute Raumbelichtung.
- Wege freihalten, Arbeitsplätze aufgeräumt halten.
- Vor dem **Ein-/Ausbau** optischer Elemente **Laserstrahl blockieren**.
- Arbeiten mehrere Personen am selben Experiment, Strahl **nur nach Warnung freigeben**.
- Beim Bücken Augen schließen und abwenden.
- **Uhren, Schmuck, Gürtelschnallen** etc. können Reflexe erzeugen.
- Vorsicht bei der Benutzung von **Werkzeug**, auch dadurch sind Reflexe möglich.

Sicherheit in der Werkstatt

Für die mechanische Werkstatt des Physikalischen Instituts gelten grundsätzlich auch die Sicherheitsvorschriften analog dem Merkblatt „Sicherheit im Labor“. (Elektrizität, Gifte, Gase, Druckflaschen und flüssig Stickstoff). Darüber hinaus ist das Werkstattpersonal verpflichtet, die Einrichtungen, Arbeitsmittel und Arbeitsstoffe sowie die Schutzvorrichtungen an den Werkzeugmaschinen bestimmungsgemäss und im Rahmen der ihnen übertragenen Arbeitsaufgaben zu benutzen.

Wichtige, allgemein bekannte Arbeitsregeln in der Werkstatt sind:

- Rauchen verboten in exponierten Räumen. (Verbotstafeln)
- Tragen von Schutzbrillen bei der Span abhebenden Bearbeitung, insbesondere beim Schleifen (Hinweisschilder).
- Schweißen und Löten nie ohne eingeschaltete Ventilationsanlage. (Hinweisschild)
- Reinigungsarbeiten nur bei stillstehenden Maschinen ausführen.
- Putzlappen, insbesondere die gebrauchten, in die dafür bereitgestellten Behälter versorgen. (Selbstentzündungsgefahr)
- Geschlossene Schuhe tragen.
- Gabelhubwagen nicht als Trottinett benützen. (Aufkleber)
- Nie mit langen, offenen Haaren oder losen Kleidungsstücken an Maschinen mit Aufwicklungsgefahr arbeiten. Keine Handschuhe beim Fräsen od. Bohren tragen.
- Beim Bearbeiten von Materialien welche Staub erzeugen, immer Absaugvorrichtung verwenden. (Bandsägemaschine)
- Späne nicht ohne geeignetes Hilfswerkzeug entfernen.
- Krananlagen und Hebezeuge nur mit den erforderlichen Kenntnissen bedienen.
- Lange, aus der Arbeitsspindel herausragende Stangen führen bzw. abstützen.

Im Übrigen gelten die Hausordnung für das Gebäude der Exakten Wissenschaften und die Ausführungsbestimmungen für kleinere Arbeiten der technischen Angestellten für ihren persönlichen Bedarf. (Anschlagbrett in der Garderobe)

Die Benützung der Assistentenwerkstatt B76 ist in den Richtlinien vom 23.04.2003 geregelt.