

SICHERES ARBEITEN IN LABORATORIEN



1	SICHERHEIT IM LABOR.....	3
1.1	VERHALTEN IM LABOR	3
1.1.1	<i>Allgemeines</i>	3
1.1.2	<i>Umgang mit Chemikalien</i>	3
1.1.3	<i>Gefährliche Arbeiten</i>	3
1.1.4	<i>Speisen und Getränke</i>	3
1.1.5	<i>Kleidung</i>	3
1.2	BESONDERE GEFAHREN IM LABOR	4
1.2.1	<i>Bombenrohre und Druckaufschlußgeräte</i>	4
1.2.2	<i>Druckgase und Druckgasflaschen</i>	4
1.2.2.1	Lagerung und Umgang.....	4
1.2.2.2	Giftige Gase	4
1.2.2.3	Sauerstoff und Acetylen.....	4
1.2.3	<i>Vakuum</i>	5
1.2.4	<i>Brennbare Flüssigkeiten</i>	5
1.2.4.1	Lagerung	5
1.2.4.2	Abfüllen brennbarer Flüssigkeiten	5
1.2.4.3	Behälterbruch	5
1.2.4.4	Die Arbeit mit brennbaren und selbstentzündlichen Stoffen.....	5
1.2.4.5	Organische Peroxide und brandfördernde Stoffe in Verbindung mit brennbaren Substanzen	5
1.2.4.6	Einteilung brennbarer Flüssigkeiten nach VbF	5
1.2.5	<i>Explosionsgefährliche Stoffe</i>	6
1.2.6	<i>Gesundheitsgefährdende Stoffe</i>	6
1.2.6.1	Der LD-Wert	6
1.2.6.2	Eigenschaften	6
1.2.6.3	Umgang und Schutzmaßnahmen	6
1.2.6.4	Über den Umgang mit Säuren und Laugen	7
1.2.6.5	Der Umgang mit sehr giftigen, krebserzeugenden, fruchtschädigenden und erbgutverändernden Stoffe	7
1.2.6.6	Quecksilber	7
1.2.6.7	Die Kennzeichnung von gefährlichen Arbeitsstoffen.....	8
1.2.7	<i>Elektrizität</i>	13
1.2.8	<i>Flüssige Gase</i>	13
1.2.9	<i>Strahlungsquellen</i>	13
1.2.9.1	Allgemeines	13
1.2.9.2	Laser.....	14
1.2.10	<i>Weitere Gefahren</i>	15
1.2.10.1	Mechanische Glas und Waferbearbeitung	15
1.2.10.2	Gashochdrucklampen.....	15
1.2.10.3	Ultraschall.....	15
1.2.10.4	Sonstiges.....	15
1.3	VERHALTEN BEI UNFÄLLEN.....	16
1.3.1	<i>Verhaltensweise bei Unfällen</i>	16



1 SICHERHEIT IM LABOR

1.1 Verhalten im Labor

1.1.1 Allgemeines

Alle in einem Labor Beschäftigten haben sich so zu verhalten, daß sie sich und andere nicht gefährden. Vor Beginn der Arbeit erkundige man sich über mögliche Gefahren, die bei der Arbeit auftreten können. Um die Gefährlichkeit von Chemikalien abschätzen zu können, gibt es eine Reihe von Quellen: Gefahrstoffdatenbanken, Chemikalienkataloge, Sicherheitsdatenblätter (die beim Chemikalienhersteller angefordert werden können), R- und S-Sätze auf den Chemikalienverpackungen, Chemielexika, u.a.

Desweiteren sollen allen Beschäftigten die nächstgelegenen Standorte von Sicherheitseinrichtungen, wie Feuerlöschern, Erste-Hilfe Kästen, Notduschen, bekannt sein. Alle in einem Labor Beschäftigten haben auf Ordnung und Sauberkeit zu achten.

Türen und Gänge, insbesondere Fluchtwege, dürfen nicht mit Gegenständen jeglicher Art auch nur für kurze Zeit verstellt werden.

1.1.2 Umgang mit Chemikalien

Chemikalien und gefährliche Arbeitsstoffe müssen in dafür geeigneten ausreichend beschrifteten Behältern aufbewahrt werden. Unzulässig sind Behälter, die aufgrund von Aussehen und Form mit Lebensmittelverpackungen verwechselt werden können. Beim Umgang mit Gefahrstoffen und Öffnen von Flaschen mit gefährlichem Inhalt sind Schutzbrille und Handschuhe zu tragen.

Nicht bruchsichere Gefäße (Glasflaschen) dürfen nicht am Hals getragen werden, sondern müssen vom Boden her unterstützt werden. Beim Transport über weite Strecken (über Flure, Treppen usw.) sind sichere Transportbehälter zu verwenden (Eimer, Tragegestell).

Wurde in Gefäßen (Bechergläser, Wannen) mit Chemikalien gearbeitet, so sind diese nach Beendigung der Arbeit zu entleeren und, um eine Gefährdung anderer auszuschließen, mindestens so vorzuspülen, daß keine Chemikalienreste mehr in den Gefäßen sind. Chemikalien dürfen keinesfalls in den Ausguß gegeben werden, sondern werden in den dafür vorgesehenen Behältern gesammelt und sachgerecht entsorgt.

1.1.3 Gefährliche Arbeiten

Bei gefährlichen Arbeiten ist zu beachten, daß diese nur von fachlich qualifizierten Personen und nicht alleine durchgeführt werden dürfen. Es muß zur Sicherung und Überwachung immer eine zweite Person anwesend sein.

1.1.4 Speisen und Getränke

Speisen und Getränke dürfen nicht in Laboratoriumsgerät aufbewahrt oder zubereitet werden. Essen, Trinken und Rauchen ist im Labor zu unterlassen. Speisen und Getränke dürfen nicht zusammen mit Chemikalien aufbewahrt oder gelagert werden

1.1.5 Kleidung

Im Labor ist entsprechende Kleidung und Schuhwerk zu tragen. Es empfiehlt sich Kleidung aus Baumwolle oder mit hohem Baumwollanteil, da die meisten synthetischen Fasern ein gefährliches Schmelz- und Brandverhalten zeigen.

Dies gilt nicht nur für Laborkittel, sondern auch für die darunter getragene private Kleidung. Es darf nur festes, geschlossenes und trittsicheres Schuhwerk getragen werden. Sandalen und Schlappen sind keinesfalls zulässig.



1.2 Besondere Gefahren im Labor

Im Laboratorium können bei der Arbeit besondere Gefahren auftreten.

Besondere Gefährdungspotentiale bestehen bei Arbeiten mit:

- Bombenrohren und Druckaufschlußgeräten
- Druckgasen und Druckgasflaschen
- flüssigen Gasen
- Vakuum
- brennbaren Flüssigkeiten
- explosionsgefährlichen Stoffen
- giftigen, gesundheitsschädlichen und ätzenden Stoffen
- Elektrizität
- Lasern
- Strahlungsquellen

1.2.1 Bombenrohre und Druckaufschlußgeräte

Bombenrohre sollten nur verwendet werden, wenn sie nicht durch weniger gefährliche Apparaturen ersetzt werden können z.B. Autoklaven. Bombenrohre sind nach dem Zuschmelzen sofort in die Stahlhülse zu legen. Nach dem Versuch darf das Bombenrohr erst nach dem vollständigen Erkalten mitsamt der Stahlhülse aus dem Ofen genommen werden. Bombenrohre dürfen der Stahlhülse erst entnommen werden, nachdem sie durch Öffnen völlig entspannt wurden.

Ähnliches gilt für die im Praktikum verwendeten Druckaufschlußgefäße des Mikrowellenaufschlußgerätes. Die Gefäße müssen vor dem Öffnen völlig abkühlen. Da für die Aufschlüsse konzentrierte Säuren verwendet werden, sind die Gefäße im Abzug zu öffnen. Außerdem ist die Schutzbrille zu tragen.

1.2.2 Druckgase und Druckgasflaschen

1.2.2.1 Lagerung und Umgang

Druckgasflaschen enthalten Gase unter hohem Druck (150-200 bar) und sind daher vorsichtig zu handhaben. Generell gilt: Gasflaschen sind vor dem Umfallen gesichert (z.B. durch eine Kette) zu lagern und zu betreiben; sie sind vor starker Erwärmung zu schützen.

Es sind entsprechende für die jeweilige Gasart zugelassene Druckminderungsventile zu verwenden. Der Transport von Druckgasflaschen geschieht nur in dafür vorgesehenen Handwagen in gesichertem Zustand und mit aufgeschraubter Schutzkappe.

Druckgase dürfen nur in Apparaturen eingeleitet werden, wenn sichergestellt wurde, daß sich kein unzulässiger Druck aufbauen kann.

1.2.2.2 Giftige Gase

Für giftige, gesundheitsschädliche und krebserregende Gase müssen möglichst kleine Flaschen verwendet werden, sie dürfen nur in dauerbelüfteten Schränken gelagert werden. Der Betrieb ist nur unter dem Abzug zulässig. Druckgasschläuche sind mit Schlauchklemmen zu befestigen. Nach beendeter Arbeit sind die Ventile zu schließen.

1.2.2.3 Sauerstoff und Acetylen

Bei der Verwendung von Sauerstoff oder anderen stark oxidierend wirkenden Gasen dürfen keine gefetteten oder mit brennbaren Substanzen (wie Glycerin, Öl usw.) verunreinigten Reduzierventile, Schläuche, Apparaturteile verwendet werden, da sonst Explosionsgefahr besteht. Sie dürfen auch nicht mit öligen Händen oder Putzlumpen berührt werden.

Wird Acetylen verwendet, sind besondere Sicherheitsbestimmungen einzuhalten. So bildet Acetylen mit zahlreichen Schwermetallen, wie Kupfer, Silber usw., sehr leicht explodierende, hochbrisante Acetylide.



1.2.3 Vakuum

Beim Arbeiten mit Vakuum besteht, vor allem bei der Verwendung von Glasgeräten, die Gefahr der Implosion und Verletzung durch herumfliegende Splitter. Daher ist beim Evakuieren und beim Umgang mit evakuierten Glasgeräten stets die Schutzbrille zu tragen. Desweiteren sind Schutzmaßnahmen gegen umherfliegende Splitter (Verwendung von Sicherheitsscheiben, Splitterschutzkörben o.ä.) zu treffen.

1.2.4 Brennbare Flüssigkeiten

1.2.4.1 Lagerung

Hochentzündliche und leichtentzündliche Flüssigkeiten dürfen an den Arbeitsplätzen in Gefäßen von höchstens 11 Fassungsvermögen aufbewahrt werden. Die Anzahl ist auf das unbedingt nötige Maß zu beschränken. Werden ständig größere Mengen an leichtentzündlichen Substanzen benötigt, so sind diese an geschützter Stelle in nicht bruchsicheren Behältern bis 5l und in bruchsicheren Behältern bis 10l aufzubewahren. Größere Mengen müssen in dauerbelüfteten, eigens dafür vorgesehenen Räumen oder Chemikalienschränken aufbewahrt werden.

1.2.4.2 Abfüllen brennbarer Flüssigkeiten

Beim Abfüllen brennbarer Flüssigkeiten ist darauf zu achten, daß vorher alle Zündquellen entfernt wurden. Insbesondere sind Maßnahmen gegen elektrostatische Aufladung zu treffen (Funkenbildung). Beim Umfüllen sollten daher nur Gefäße und Geräte verwendet werden, die entweder alle nicht-leitend sind oder alle leitend sind. Nicht verwendet dürfen z.B. Metalltrichter und Glasflasche in Kombination. Leitfähige Geräte bzw. Gefäße sind zu erden.

1.2.4.3 Behälterbruch

Bei Behälterbruch sind sofort alle Zündquellen zu entfernen und die Flüssigkeit mit geeigneten Mitteln aufzunehmen oder aufzusaugen und gefahrlos zu entsorgen. Um zu verhindern, daß sich eine explosionsfähige Atmosphäre bildet, ist der Raum ausreichend zu lüften.

1.2.4.4 Die Arbeit mit brennbaren und selbstentzündlichen Stoffen

Brennbare Flüssigkeiten dürfen nicht mit offener Flamme erhitzt werden. Es empfiehlt sich einen geeigneten Kühler zu verwenden, um Austritt von Dämpfen zu vermeiden. Bei der Arbeit mit selbstentzündlichen Stoffen (wie weißer Phosphor, Alkalimetalle ...) sind alle brennbaren Stoffe zu entfernen und geeignete Maßnahmen zu treffen, um Unfälle zu vermeiden. Es sollten Auffangwannen verwendet werden und vor Beginn der Arbeit müssen geeignete Löschmittel bereitgestellt werden.

1.2.4.5 Organische Peroxide und brandfördernde Stoffe in Verbindung mit brennbaren Substanzen

Eine besondere Gefahr stellen einige organische Lösungsmittel dar, die unter Lichteinwirkung oder in Verbindung mit Peroxiden hochexplosive organische Peroxide bilden (z.B. Ether, Aceton, ungesättigte Kohlenwasserstoffe). Daher müssen diese Stoffe vor dem Erhitzen auf Peroxide getestet werden und vorhandene Peroxide aus den Lösungsmitteln durch Zersetzung mit geeigneten Reagenzien entfernt werden. Aufbewahrt werden solche Stoffe in lichtundurchlässigen Flaschen.

Eine weitere Gefahr stellen brandfördernde Stoffe, wie Nitrate, Peroxide, Chlorate, Perchlorate, dar. Diese Stoffe können in Mischung mit brennbaren Stoffen Explosivstoffen gleichgesetzt werden. Die Herstellung derartiger Mischungen ist verboten und unterliegt dem Sprengstoffgesetz.

1.2.4.6 Einteilung brennbarer Flüssigkeiten nach VbF¹

Gefahrenklasse AI	Flüssigkeiten mit einem Flammpunkt ² unter 21°C
Gefahrenklasse AII	Flüssigkeiten mit einem Flammpunkt von 21°C-55°C
Gefahrenklasse AIII	Flüssigkeiten mit einem Flammpunkt von 55°C-100°C
Gefahrenklasse B	Flüssigkeiten mit einem Flammpunkt unter 21°C, die sich bei 15°C in Wasser lösen

Flüssigkeiten der Klasse AII und AIII, die auf ihren Flammpunkt oder darüber erwärmt sind, stehen der Klasse AI gleich.

¹ VbF=Verordnung über Brennbare Flüssigkeiten

² Der Flammpunkt ist die Temperatur, bei der sich über der Flüssigkeit Dämpfe bilden, die sich durch eine Zündflamme entzünden lassen.



1.2.5 Explosionsgefährliche Stoffe

Explosionsgefährliche Stoffe sind z.B. Nitro- und Nitroverbindungen, Salpetersäureester, organische Peroxide u.a. . Es empfiehlt sich, solche Stoffe nach Möglichkeit nicht zu verwenden. Ist die Verwendung solcher Stoffe notwendig, so sollten sie nur in möglichst kleinen Mengen verwendet werden. Folgendes sollte dabei verhindert werden: Überhitzung, Flammennähe, Funkenbildung, Schlag, Reibung und Einschluß. Außerdem müssen entsprechende Vorsichtsmaßnahmen getroffen werden. Die Verordnungen und Gesetze des Sprengstoffgesetzes müssen eingehalten werden.

1.2.6 Gesundheitsgefährdende Stoffe

1.2.6.1 Der LD-Wert

Begriffserklärung: Der LD-Wert ist ein Maß für die Giftigkeit eines Stoffes. LD bedeutet letale Dosis (= tödliche Dosis). LD50 ist die Dosis, bei der innerhalb eines festgelegten Zeitraums 50% aller Versuchstiere einer Art durch ein Gift sterben. Oral bedeutet Verabreichung durch den Magen; dermal bedeutet Aufnahme über die Haut. Der LD-Wert wird gemessen in mg/kg Körpergewicht. Der LC-Wert stellt das Analogon zum LD-Wert für gasförmige Stoffe dar. Er wird gemessen in mg pro l Luft pro 4h.

1.2.6.2 Eigenschaften

Gesundheitsgefährdende Stoffe können folgende Eigenschaften haben:

- sehr giftig (LD 50 oral < 25mg/kg, dermal < 50mg/kg; LC 50 0,5-2mg/l Luft pro 4h)
- giftig (LD 50 oral 25-200 mg/kg, dermal 50-400 mg/kg; LC 50 50mg/l Luft pro 4h)
- ätzend
- reizend
- krebserregend (cancerogen)
 - Gruppe I: Stoffe, die beim Menschen nachweislich Krebs erzeugen
 - Gruppe II: Stoffe, die im Tierversuch Krebs erzeugen
 - Gruppe III: Stoffe, bei denen ein krebserzeugendes Potential vermutet wird.
- fruchtschädigend (teratogen)
- erbgutverändernd (mutagen)

Giftklassen (Schweizer Giftklassen)

- 1* = Äußerst giftige Stoffe mit cancerogenem, teratogenem oder mutagenem Potential
- 1 = Äußerst giftige Stoffe
- 2 = Sehr giftige Stoffe
- 3 = Giftige Stoffe
- 4 = Nicht ungefährliche Stoffe
- 5 = Stoffe geringer Gefährlichkeit
- Frei = Giftklassenfreie Stoffe

1.2.6.3 Umgang und Schutzmaßnahmen

Beim Umgang mit gefährlichen Stoffen müssen besondere Schutzmaßnahmen getroffen werden. Es sollte mit solchen Stoffen nur im gut ziehenden Abzug gearbeitet werden. Außerdem sollten Schutzbrille, Handschuhe und Laborkittel getragen werden. In besonderen Fällen können zusätzliche Schutzmaßnahmen wie Gasmasken, Glovebox u.a. erforderlich werden.

Generell sollten gefährliche Stoffe überall da, wo es möglich ist, durch weniger gefährliche, gleichwertige Stoffe ersetzt werden. Dies gilt vor allem für cancerogene, teratogene, mutagene und umweltgefährdende Stoffe.

Das Pipettieren mit dem Mund ist generell verboten. Es darf nur mit den dafür vorgesehenen Hilfen (Päleusball u.a.) durchgeführt werden.



1.2.6.4 Über den Umgang mit Säuren und Laugen

Am gefährlichsten sind konzentrierte Säuren und Laugen, wobei im Umgang mit diesen folgende Grundregeln zu beachten sind: Wurden konzentrierte Säuren und Laugen verschüttet, so dürfen diese keinesfalls mit Papiertüchern aufgenommen werden, da sich diese zersetzen würden. Man verdünnt in diesem Fall vorsichtig mit Wasser, neutralisiert und nimmt dann die Lösung entsprechend auf. Konzentrierte Säuren und Laugen kann man nur mit einem im Handel erhältlichen speziellem Bindemittel (z.B. Chemizorb von Merck) direkt aufsaugen. Bei Flußsäure ist besonders vorsichtig vorzugehen. Die Rückstände sind in den festen Laborabfall zu geben

1. Niemals verdünnen durch Zugabe von Wasser zu Säure (Lauge)! Es muß umgekehrt die Säure (Lauge) langsam und in kleinen Portionen zum Wasser hinzugefügt werden. (Gibt man Wasser zur Säure, führt die zum Teil recht erhebliche Wärmeentwicklung bei der Hydratation der Säure zum schlagartigen Verdampfen des Wassers, wodurch die Säure explosionsartig verspritzt wird.) (Merkregel: "Schüttst du das Wasser in die Säure, so geschieht das Ungeheure"). Besonders konzentrierte Schwefelsäure reagiert beim Verdünnen mit Wasser stark exotherm. (⇒ Hydratationswärme)

2. Es müssen immer **Schutzbrille, Handschuhe** (und Laborkittel) getragen werden.. Da Handschuhe nie ganz dicht sind, darf man auch mit Handschuhen nie in die Chemikalie fassen, sondern man muß beim Handling von zu behandelnden Teilen beständige Zangen, Pinzetten oder Greifer verwenden. (*Durch viele Kunststoffe können Chemikalien diffundieren, so daß Handschuhe nur ausreichend Schutz bieten, wenn diese nach einer eventuellen Kontamination mit Chemikalien sofort außen abgespült werden.*)

3. Bei einem Unfall gilt: Durchtränkte Kleidung sofort ausziehen. Bei Augenkontakt diese sofort mit viel Wasser spülen (Verletzte Haut heilt wieder, ein kaputtes Auge ist nicht zu ersetzen). Die übrige Haut mit viel Wasser spülen. Anschließend einen Arzt aufsuchen. (Die Stärke einer Verätzung kann durch rechtzeitiges ausreichendes Spülen um Größenordnungen herabgesetzt werden.)

4. Besondere Vorsicht ist bei konzentrierten Alkalilaugen (Natron- und Kalilauge) und Flußsäure angebracht. Alkalilaugen verätzen nicht nur die oberen Hautschichten, sondern weichen tiefere Gewebeschichten auf und dringen so schnell in diese ein.

Selbst kleinste Spritzer Flußsäure auf der Haut verursachen die Bildung schwerheilender Geschwüre. Achtung: Flußsäure greift Glas an, so daß in Glasgeräten nicht mit Flußsäure gearbeitet werden kann.

1.2.6.5 Der Umgang mit sehr giftigen, krebserzeugenden, fruchtschädigenden und erbgutverändernden Stoffe

Besondere Vorsicht ist bei sehr giftigen, krebserregenden, erbgutverändernden und fruchtschädigenden Stoffen angebracht. Hier wird die Schädigung oft mit erheblicher Zeitverzögerung sichtbar (manchmal dauert es mehrere Jahre oder gar Jahrzehnte). Es besteht auch die Gefahr einer akkumulativen Wirkung. (Bei der akkumulativen Wirkung addieren sich kleinste Einzeldosen.)

Bei fruchtschädigenden Stoffen besteht ein Umgangsverbot für schwangere Frauen.

Bei einem Unfall gilt: Verschmutzte und durchtränkte Kleidung sofort ausziehen. Bei Unwohlsein sofort einen Arzt aufsuchen.

Eine besondere Gefahr bilden jene Stoffe, die durch Reaktion mit anderen Stoffen giftige oder sehr giftige Gase bilden können (z.B. Säuren setzen aus Cyaniden Blausäure frei, ein Giftgas welches in Sekunden tödlich wirkt.).

Die unautorisierte Weitergabe gefährlicher Arbeitsstoffe an Dritte ist verboten.

1.2.6.6 Quecksilber

Quecksilber und quecksilbergefüllte Geräte bilden eine besondere Gefahr im Labor. Vor allem durch Quecksilberdämpfe besteht die Möglichkeit einer langsamen chronischen Vergiftung. Deswegen ist beim Umgang mit Quecksilber zu beachten:

- Verschüttetes Quecksilber ist sofort und gefahrlos zu entfernen. Geeignet hierzu sind Quecksilberzangen oder käufliche Granulate, welche Quecksilber chemisch binden.
- Bei Arbeiten mit offenem Quecksilber sind Auffangwannen zu verwenden.
- Quecksilber ist in bruchsicheren Gefäßen aufzubewahren.



1.2.6.7 Die Kennzeichnung von gefährlichen Arbeitsstoffen

Behälter in denen gefährliche Arbeitsstoffe aufbewahrt werden müssen dauerhaft und ausreichend gekennzeichnet sein. Die Größe der Beschriftung ist der Gebindegröße anzupassen

Auf alle Fälle sollten auf dem Etikett folgende Informationen vorhanden sein:

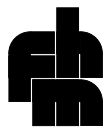
- Bezeichnung und Zusammensetzung des Stoffes oder Stoffgemisches
- Gefahren- und Sicherheitshinweise in expliziter Form oder in codierter Form (\Rightarrow R- und S-Sätze)
- Gefahrensymbole

Die R- und S-Sätze

Die R- und S-Sätze sind Hinweise auf besondere Gefahren (R-Sätze) und Sicherheitshinweise (S-Sätze) in codierter Form.

R-Sätze

R1	In trockenem Zustand explosionsfähig
R2	Durch Schlag, Reibung, Feuer oder andere Zündquellen explosionsfähig
R3	Durch Schlag, Reibung, Feuer oder andere Zündquellen besonders explosionsfähig
R4	Bildet hochempfindliche explosionsfähige Metallverbindungen
R5	Beim Erwärmen explosionsfähig
R6	Mit und ohne Luft explosionsfähig
R7	Kann Brand verursachen
R8	Feuergefahr bei Berührung mit brennbaren Stoffen
R9	Explosionsgefahr beim Mischen mit brennbaren Stoffen
R10	Entzündlich
R11	Leichtentzündlich
R12	Hochentzündlich
R13	Hochentzündliches Flüssiggas
R14	Reagiert heftig mit Wasser
R15	Reagiert mit Wasser unter Bildung leicht entzündlicher Gase
R15.1	Reagiert mit Säure unter Bildung leicht entzündlicher Gase
R16	Explosionsfähig in Mischung mit brandfördernden Stoffen
R17	Selbstentzündlich an Luft
R18	Bei Gebrauch Bildung explosiver / leicht entzündlicher Dampf-Luft-Gemische
R19	Kann explosionsfähige Peroxide bilden
R20	Gesundheitsschädlich beim Einatmen
R21	Gesundheitsschädlich bei Berührung mit der Haut
R22	Gesundheitsschädlich beim Verschlucken
R23	Giftig beim Einatmen
R24	Giftig bei Berührung mit der Haut
R25	Giftig beim Verschlucken
R26	Sehr giftig beim Einatmen
R27	Sehr giftig bei Berührung mit der Haut
R28	Sehr giftig beim Verschlucken
R29	Entwickelt bei Berührung mit Wasser giftige Gase
R30	Kann bei Gebrauch leicht entzündlich werden
R31	Entwickelt bei Berührung mit Säuren giftige Gase
R32	Entwickelt bei Berührung mit Säuren sehr giftige Gase
R33	Gefahr kumulativer Wirkungen
R34	Verursacht Verätzungen
R35	Verursacht schwere Verätzungen
R36	Reizt die Augen
R37	Reizt die Atmungsorgane
R38	Reizt die Haut
R39	Ernste Gefahr irreversiblen Schadens
R40	Irreversibler Schaden möglich
R41	Gefahr ernster Augenschäden
R42	Sensibilisierung durch Einatmen möglich



R43	Sensibilisierung durch Hautkontakt möglich
R44	Explosionsgefahr beim Erhitzen unter Einschluß
R45	Kann Krebs erzeugen
R45.1	Kann Krebs erzeugen [Gruppe (I)]
R45.2	Kann Krebs erzeugen [Gruppe (II)]
R45.3	Kann Krebs erzeugen [Gruppe (III)]
R46	Kann vererbare Schäden verursachen
R47	Kann Mißbildungen verursachen
R48	Gefahr ernster Gesundheitsschäden bei längerer Exposition
R49	Kann Krebs erzeugen beim Einatmen
R50	Sehr giftig für Wasserorganismen
R51	Giftig für Wasserorganismen
R52	Schädlich für Wasserorganismen
R53	Kann in Gewässern längerfristig schädliche Wirkung auf die Umwelt haben
R54	Giftig für Pflanzen
R55	Giftig für Tiere
R56	Giftig für Bodenorganismen
R57	Giftig für Bienen
R58	Kann längerfristig schädliche Wirkungen auf die Umwelt haben
R59	Gefährlich für die Ozonschicht
R60	Kann die Fortpflanzungsfähigkeit beeinträchtigen
R61	Kann das Kind im Mutterleib schädigen
R62	Kann möglicherweise die Fortpflanzungsfähigkeit beeinträchtigen
R63	Kann das Kind im Mutterleib möglicherweise schädigen
R64	Kann Säuglinge über die Muttermilch schädigen
R14/15	Reagiert heftig mit Wasser unter Bildung leicht entzündlicher Gase
R15/29	Reagiert heftig mit Wasser unter Bildung giftiger und leichtentzündlicher Gase
R20/21	Gesundheitsschädlich bei Einatmen und Berührung mit der Haut
R20/22	Gesundheitsschädlich beim Einatmen und Verschlucken
R20/21/22	Gesundheitsschädlich beim Einatmen, Verschlucken und Berührung mit der Haut
R21/22	Gesundheitsschädlich bei Berührung mit der Haut und beim Verschlucken
R23/24	Giftig beim Einatmen und bei Berührung mit der Haut
R23/25	Giftig beim Einatmen und Verschlucken
R23/24/25	Giftig beim Einatmen, Verschlucken und Berührung mit der Haut
R39/23/24/25	Giftig: ernste Gefahr irreversiblen Schadens durch Einatmen, Verschlucken und Berührung mit der Haut
R24/25	Giftig beim Berührung mit der Haut und beim Verschlucken
R26/28	Sehr giftig beim Einatmen und Verschlucken
R26/27	Sehr giftig beim Einatmen und bei Berührung mit der Haut
R26/28	Sehr giftig beim Einatmen und Verschlucken
R26/27/28	Sehr giftig beim Einatmen, Verschlucken und Berührung mit der Haut
R27/28	Sehr giftig bei Berührung mit der Haut und beim Verschlucken
R36/37	Reizt die Augen und die Atmungsorgane
R36/38	Reizt Augen und Haut
R36/37/38	Reizt die Augen, Atmungsorgane und die Haut
R37/38	Reizt die Atmungsorgane und die Haut
R39/23	Giftig: ernste Gefahr irreversiblen Schadens durch Einatmen
R39/24	Giftig: ernste Gefahr irreversiblen Schadens durch Berührung mit der Haut
R39/25	Giftig: ernste Gefahr irreversiblen Schadens durch Verschlucken
R39/23/24	Giftig: ernste Gefahr irreversiblen Schadens durch Einatmen und bei Berührung mit der Haut
R39/23/25	Giftig: ernste Gefahr irreversiblen Schadens durch Einatmen und durch Verschlucken
R39/24/25	Giftig: ernste Gefahr irreversiblen Schadens durch Berührung mit der Haut und durch Verschlucken
R39/23/24/25	Giftig: ernste Gefahr irreversiblen Schadens durch Einatmen, Berührung mit der Haut und durch Verschlucken
R39/26	Sehr Giftig: ernste Gefahr irreversiblen Schadens durch Einatmen
R39/27	Sehr Giftig: ernste Gefahr irreversiblen Schadens durch Berührung mit der Haut
R39/28	Sehr Giftig: ernste Gefahr irreversiblen Schadens durch Verschlucken
R39/26/27	Sehr Giftig: ernste Gefahr irreversiblen Schadens durch Einatmen und bei Berührung mit der Haut
R39/26/28	Sehr Giftig: ernste Gefahr irreversiblen Schadens durch Einatmen und durch Verschlucken
R39/27/28	Sehr Giftig: ernste Gefahr irreversiblen Schadens durch Berührung mit der Haut und durch Verschlucken
R39/26/27/28	Sehr Giftig: ernste Gefahr irreversiblen Schadens durch Einatmen, Berührung mit der Haut und durch



	Verschlucken
R40/20	Gesundheitsschädlich: ernste Gefahr irreversiblen Schadens durch Einatmen
R40/21	Gesundheitsschädlich: ernste Gefahr irreversiblen Schadens durch Berührung mit der Haut
R40/22	Gesundheitsschädlich: ernste Gefahr irreversiblen Schadens durch Verschlucken
R40/20/21	Gesundheitsschädlich: ernste Gefahr irreversiblen Schadens durch Einatmen und bei Berührung mit der Haut
R40/20/22	Gesundheitsschädlich: ernste Gefahr irreversiblen Schadens durch Einatmen und durch Verschlucken
R40/21/22	Gesundheitsschädlich: ernste Gefahr irreversiblen Schadens durch Berührung mit der Haut und durch Verschlucken
R40/20/21/22	Gesundheitsschädlich: ernste Gefahr irreversiblen Schadens durch Einatmen, Berührung mit der Haut und durch Verschlucken
R42/43	Sensibilisierung durch Einatmen und Hautkontakt möglich
R48/20	Gesundheitsschädlich: Gefahr ernster Gesundheitsschäden bei längerer Exposition durch Einatmen
R48/21	Gesundheitsschädlich: Gefahr ernster Gesundheitsschäden bei längerer Exposition durch Berührung mit der Haut
R48/22	Gesundheitsschädlich: Gefahr ernster Gesundheitsschäden bei längerer Exposition durch Verschlucken
R48/20/21	Gesundheitsschädlich: Gefahr ernster Gesundheitsschäden bei längerer Exposition durch Einatmen und bei Berührung mit der Haut
R48/20/22	Gesundheitsschädlich: Gefahr ernster Gesundheitsschäden bei längerer Exposition durch Einatmen und durch Verschlucken
R48/21/22	Gesundheitsschädlich: Gefahr ernster Gesundheitsschäden bei längerer Exposition durch Berührung mit der Haut und durch Verschlucken
R48/20/21/22	Gesundheitsschädlich: Gefahr ernster Gesundheitsschäden bei längerer Exposition durch Einatmen, Berührung mit der Haut und durch Verschlucken
R48/23	Giftig: Gefahr ernster Gesundheitsschäden bei längerer Exposition durch Einatmen
R48/24	Giftig: Gefahr ernster Gesundheitsschäden bei längerer Exposition durch Berührung mit der Haut
R48/25	Giftig: Gefahr ernster Gesundheitsschäden bei längerer Exposition durch Verschlucken
R48/23/24	Giftig: Gefahr ernster Gesundheitsschäden bei längerer Exposition durch Einatmen und bei Berührung mit der Haut
R48/23/25	Giftig: Gefahr ernster Gesundheitsschäden bei längerer Exposition durch Einatmen und durch Verschlucken
R48/24/25	Giftig: Gefahr ernster Gesundheitsschäden bei längerer Exposition durch Berührung mit der Haut und durch Verschlucken
R48/23/24/25	Giftig: Gefahr ernster Gesundheitsschäden bei längerer Exposition durch Einatmen, Berührung mit der Haut und durch Verschlucken
R50/53	Sehr giftig für Wasserorganismen, kann in Gewässer längerfristig schädliche Wirkung haben
R51/53	Giftig für Wasserorganismen, kann in Gewässer längerfristig schädliche Wirkung haben
R50/53	Schädlich für Wasserorganismen, kann in Gewässer längerfristig schädliche Wirkung haben

S-Sätze

S1	Unter Verschuß aufbewahren.
S2	Darf nicht in die Hände von Kindern gelangen.
S3	Kühl aufbewahren.
S4	Von Wohnplätzen fernhalten.
S5	Unter aufbewahren.
S5.1	Unter Wasser aufbewahren.
S5.2	Unter Petroleum aufbewahren.
S6	Unter aufbewahren.
S6.1	Unter Stickstoff aufbewahren.
S6.2	Unter Argon aufbewahren.
S6.3	Unter Kohlendioxid aufbewahren.
S7	Behälter dicht geschlossen halten.
S8	Behälter trocken halten.
S9	Behälter an einem gut gelüfteten Ort aufbewahren.
S12	Behälter nicht gasdicht schließen.
S13	Von Nahrungsmitteln, Getränken und Futtermitteln fernhalten.
S14	Von fernhalten.
S14.1	Von Reduktionsmitteln, Schwermetallverbindungen, Säuren und Alkalien fernhalten.
S14.2	Von oxidierenden und sauren Stoffen sowie Schwermetallverbindungen fernhalten.
S14.3	Von Eisen fernhalten.



S14.4	Von Wasser fernhalten.
S14.5	Von Säuren fernhalten.
S14.6	Von Laugen fernhalten.
S14.7	Von Metallen fernhalten.
S14.8	Von oxidierenden und sauren Stoffen fernhalten.
S14.9	Von brennbaren organischen Substanzen fernhalten.
S14.10	Von Säuren, Reduktionsmitteln und brennbaren Materialien fernhalten.
S15	Vor Hitze schützen.
S16	Von Zündquellen fernhalten - Nicht rauchen.
S17	Von brennbaren Stoffen fernhalten.
S18	Behälter mit Vorsicht öffnen und handhaben.
S20	Bei der Arbeit nicht essen und trinken.
S21	Bei der Arbeit nicht rauchen.
S22	Staub nicht einatmen.
S23	Gas/Rauch/Dampf/Aerosol nicht einatmen.
S23.1	Gas nicht einatmen.
S23.2	Dampf nicht einatmen.
S23.3	Aerosol nicht einatmen.
S23.4	Rauch nicht einatmen.
S23.5	Dampf/Aerosol nicht einatmen.
S24	Berührung mit der Haut vermeiden.
S25	Berührung mit den Augen vermeiden.
S26	Bei Berührung mit den Augen gründlich mit Wasser spülen und Arzt konsultieren.
S27	Beschmutzte getränkte Kleidung sofort ausziehen.
S28	Bei Berührung mit der Haut sofort abwaschen mit viel
S28.1	Bei Berührung mit der Haut sofort abwaschen mit viel Wasser.
S28.2	Bei Berührung mit der Haut sofort abwaschen mit viel Wasser und Seife.
S28.3	Bei Berührung mit der Haut sofort abwaschen mit viel Wasser und Seife, möglichst auch mit Polyethylenglykol 400.
S28.4	Bei Berührung mit der Haut sofort abwaschen mit viel Polyethylenglykol 300 und Ethanol (2:1) und anschließend mit Wasser und Seife.
S28.5	Bei Berührung mit der Haut sofort abwaschen mit viel Polyethylenglykol 400.
S28.6	Bei Berührung mit der Haut sofort abwaschen mit viel Polyethylenglykol 400 und anschließend mit viel Wasser.
S28.7	Bei Berührung mit der Haut sofort abwaschen mit viel Wasser und saurer Seife.
S29	Nicht in die Kanalisation gelangen lassen.
S30	Niemals Wasser hinzugießen.
S33	Maßnahmen gegen elektrostatische Aufladung treffen.
S34	Schlag und Reibung vermeiden.
S35	Abfälle und Behälter müssen in gesicherter Weise beseitigt werden.
S35.1	Abfälle und Behälter dürfen erst nach Behandeln mit 2%iger Natronlauge beseitigt werden.
S36	Bei der Arbeit geeignete Schutzkleidung tragen.
S37	Geeignete Schutzhandschuhe tragen.
S38	Bei unzureichender Belüftung Atemschutzgerät anlegen.
S39	Schutzbrille/Gesichtsschutz tragen.
S40	Fußboden und verunreinigte Gegenstände mit reinigen.
S40.1	Fußboden und verunreinigte Gegenstände mit Wasser reinigen.
S41	Explosions- und Brandgase nicht einatmen.
S42	Zum Räuchern/Versprühen geeignetes Atemschutzgerät anlegen.
S43	Zum Löschen verwenden.
S43.1	Zum Löschen Wasser verwenden.
S43.2	Zum Löschen Wasser oder Pulverlöschmittel verwenden.
S43.3	Zum Löschen Pulverlöschmittel, kein Wasser verwenden.
S43.4	Zum Löschen Kohlendioxid, kein Wasser verwenden.
S43.5	Zum Löschen Halone, kein Wasser verwenden.
S43.6	Zum Löschen Sand, kein Wasser verwenden.
S43.7	Zum Löschen Metallbrandpulver, kein Wasser verwenden.
S43.8	Zum Löschen Sand, Kohlendioxid oder Pulverlöschmittel, kein Wasser verwenden.
S44	Bei Unwohlsein ärztlichen Rat einholen (wenn möglich dieses Etikett vorzeigen).



S45	Bei Unfall oder Unwohl sein sofort Arzt zuziehen (wenn möglich dieses Etikett vorzeigen).
S46	Bei Verschlucken sofort ärztlichen Rat einholen und Verpackung oder Etikett vorzeigen.
S47	Nicht bei Temperaturen über ... C aufbewahren.
S48	Feucht halten mit
S48.1	Feucht halten mit Wasser
S49	Nur in Originalbehälter aufbewahren.
S50	Nicht mischen mit
S50.1	Nicht mischen mit Säuren.
S50.2	Nicht mischen mit Laugen.
S50.3	Nicht mischen mit starken Säuren, starken Basen, Buntmetallen und deren Salzen.
S51	Nur in gut gelüfteten Bereichen verwenden.
S52	Nicht großflächig für Wohn- und Aufenthaltsräume verwenden.
S53	Exposition vermeiden. Vor Gebrauch besondere Anweisung einholen.
S56	Diesen Stoff und seinen Behälter auf einer entsprechend genehmigter Sondermülldeponie entsorgen.
S57	Zur Vermeidung einer Kontamination der Umwelt geeigneten Behälter verwenden.
S60	Dieser Stoff und sein Behälter sind als gefährlicher Abfall zu entsorgen.
S61	Freisetzung in die Umwelt vermeiden. Besondere Anweisungen einholen/Sicherheitsdatenblatt zu Rate ziehen.
S62	Bei Verschlucken kein Erbrechen herbeiführen. Sofort ärztlichen Rat einholen und Verpackung oder Etikett vorzeigen.
S1/2	Unter Verschluss und für Kinder unzugänglich aufbewahren.
S3/7	Behälter dicht geschlossen halten und an einem kühlen gut gelüfteten Ort aufbewahren.
S3/9/14	Behälter an einem kühlen, gut gelüfteten Ort, entfernt vonaufbewahren.
S3/9/14/49	Nur im Originalbehälter an einem kühlen, gut gelüfteten Ort, entfernt vonaufbewahren.
S3/9/49	Nur im Originalbehälter an einem kühlen, gut gelüfteten Ort aufbewahren.
S3/14	An einem kühlen Ort, entfernt vonaufbewahren.
S7/8	Behälter trocken und dicht geschlossen halten.
S7/9	Behälter dicht geschlossen an einem gut gelüfteten Ort aufbewahren.
S7/47	Behälter dicht geschlossen und nicht bei Temperaturen über ... C aufbewahren.
S20/21	Bei der Arbeit nicht essen, trinken, rauchen.
S24/25	Berührung mit den Augen und der Haut vermeiden.
S29/56	Nicht in die Kanalisation gelangen lassen und Abfälle entsprechend mit dem Sondermüll entsorgen.
S36/37	Bei der Arbeit geeignete Schutzhandschuhe und Schutzkleidung tragen.
S36/37/39	Bei der Arbeit geeignete Schutzhandschuhe, Schutzkleidung und Schutzbrille/Schutzhandschuhe tragen.
S36/39	Bei der Arbeit geeignete Schutzkleidung und Schutzbrille/Schutzhandschuhe tragen.
S37/39	Bei der Arbeit geeignete Schutzhandschuhe und Schutzbrille/Schutzhandschuhe tragen.
S47/49	Nur im Originalbehälter bei einer Temperatur von nicht über ... C aufbewahren.

Gefahrstoffsymbole



Explosionsgefährlich



Reizend oder
Mindergiftig



Brandfördernd



Leicht Entzündlich



Giftig oder
Sehr Giftig



Ätzend

1.2.7 Elektrizität

An dieser Stelle sei kurz darauf verwiesen, daß elektrische Spannungen über 60 Volt lebensgefährlich sind. Es sind daher beim Umgang mit Elektrizität die entsprechenden Sicherheitsbestimmungen einzuhalten.

Folgendes sollte man beachten:

- Vor der Inbetriebnahme eines Gerätes ist die Gebrauchsanweisung sorgfältig zu lesen und zu beachten.
- Keinesfalls dürfen Sicherheitseinrichtungen außer Betrieb gesetzt werden (Überbrücken von Schutzschaltern, Sicherungen usw..).
- Netzinstallationen und Arbeiten an Hochspannungsgeräten dürfen nur von dazu ausgebildeten Personen durchgeführt werden. Dazu zählen auch solche Arbeiten wie das Reparieren oder Austauschen von Netzsteckern.
- Nach einem elektrischen Schlag ist in jedem Fall ein Arzt aufzusuchen, da Komplikationen (Kammerflimmern) auch längere Zeit nach dem Schlag auftreten können.

1.2.8 Flüssige Gase

Bei der Verwendung flüssiger Gase z.B. als Kühlmittel ist folgendes zu beachten:

Da flüssige Gase sehr kalt sind (z.B. N_2 $-196^\circ C$), besteht bei Kontakt mit dem Körper die Gefahr verbrennungsartiger Verletzungen. Flüssige Luft darf nicht als Kühlmittel verwendet werden. Da sich zuerst der Stickstoff verflüchtigt und dadurch der Sauerstoff angereichert wird, besteht in Verbindung mit oxidierbaren Substanzen Explosionsgefahr.

1.2.9 Strahlungsquellen

1.2.9.1 Allgemeines

Weitere Gefahren können durch die Verwendung von Strahlenquellen entstehen. Hierzu zählen UV-Lampen, Laser, Röntgenstrahler, radioaktive Präparate. Bei Verwendung von Geräten mit derartigen Strahlern sind die entsprechenden Bestimmungen und Gesetze, wie die Röntgenverordnung, Strahlenschutzverordnung, Atomgesetz usw., einzuhalten. Bei der Verwendung ionisierender Strahlung (UV-, Röntgen-, Alpha, Beta-, Gammastrahlung) treten u.a. folgende Gefahren auf:



- Verbrennung (Bei der Verwendung von UV-Strahlung muß unter Umständen auf entsprechenden Augenschutz geachtet werden.)

- Schädigung des Erbguts

- die Strahlung kann Krebs erzeugen

- es besteht die Gefahr akkumulativer Wirkung (Einzeldosen addieren sich in ihrer Wirkung)

Daher sind Gebrauchsanweisungen genauestens zu befolgen und es ist für eine vorschriftsmäßige Abschirmung zu sorgen.

Keinesfalls dürfen Sicherheitseinrichtungen überbrückt oder ausgebaut werden. Servicearbeiten dürfen nur von dazu ausgebildetem Personal ausgeführt werden.

1.2.9.2 Laser

Die Hauptgefahr bei der Verwendung von Lasern besteht in einer möglichen Schädigung des Auges. Daher soll man nie in den Strahlengang blicken. Auch reflektierte oder gestreute Strahlung ist gefährlich. Vorsicht: Einige Laser (z.B. NdY-,CO₂-Laser u.s.w.) emittieren ihre Strahlung im unsichtbaren UV- oder IR-Bereich.

Bei der Verwendung optischer Geräte ist besondere Vorsicht angebracht, da diese den Strahl bündeln können und damit die Energiedichte beträchtlich erhöhen. Die Gefährlichkeit von Lasern ist neben Energie und Energiedichte sehr von den emittierten Wellenlängen abhängig (z.B. eine im sichtbaren Bereich matte Fläche kann im IR-Bereich wie ein Spiegel wirken.).

Laser der Klasse 1 können als wenig gefährlich gelten. Laser der Klassen 2 und 3A sind vor allem bei Verwendung optischer Hilfsmittel gefährlich. Bei Lasern der Klasse 3B und 4 sind entsprechende Schutzmaßnahmen erforderlich (Abschirmung, Schutzbrille b.z.w. Fernsteuerung etc.). Der Betrieb derartiger Laser ist behördlich anzuzeigen.

Laserschutzklassen:

Laser-Klasse 1: Laser dieser Klasse sind inhärent sichere Laser welche aufgrund ihrer Bauart den maximal zulässigen Grenzwert nie übersteigen.

Laser-Klasse 2: Geräte die im sichtbaren Bereich (400-700nm) in Impuls- oder Dauerstrichbetrieb arbeiten. Für Dauerstrichlaser beträgt die maximale Ausgangsleistung 1mW. Bei Impulslasern ist die Ausgangsleistung für eine Expositionsdauer bis zu 0,25s auf die Grenzwerte von Klasse 1 beschränkt.

Laser-Klasse 3 A: Bei Dauerstrichlasern darf die Leistung 5mW nicht übersteigen. Bei Impulslasern und Lasern deren Richtung veränderbar ist und die zwischen 400 und 700 nm arbeiten, darf die Leistung das 5-fache der Leistung der Klasse 2 nicht übersteigen und die Bestrahlungsstärke darf nicht über 25W/m² liegen. Für andere Spektralbereiche gilt das 5-fache der Klasse 1.

Laser-Klasse 3 B: Dauerstrichlaser in jedem Wellenlängenbereich deren Leistung 0,5W nicht übersteigt. Impulslaser dürfen eine Bestrahlungsstärke von maximal 10⁵J/m² haben.

Laser-Klasse 4: Laser dieser Klasse sind Hochleistungsgeräte, deren Leistungswerte über der Klasse 3 B liegen.

Genauere Informationen über Leistungs-Grenzwerte der einzelnen Laserklassen sind der DIN VDE 0837 zu entnehmen.

Weitere Gefahren im Umgang mit Lasern sind für den Betrieb verwendete Hochspannungen und die Gefahr von Explosionen (Kondensatorbänke, Blitzlampen).

Bei Unfällen oder Sicherheitstechnischen Problemen ist auf alle Fälle der Laserschutzbeauftragte zu benachrichtigen.



1.2.10 Weitere Gefahren

1.2.10.1 Mechanische Glas und Waferbearbeitung

Beim Schneiden und Brechen von Wafern oder ähnlichen kristallinen Materialien ist zu beachten, daß die Bruchstücke sehr scharfkantig sind und man sich leicht schneiden kann. Auch die feinen Splitter, welche bei der Bearbeitung entstehen, können gefährlich sein. Beim Schneiden von Glas gilt ähnliches. Da Glas nach dem Erhitzen (z.B. nach Glasbläserarbeiten) sehr langsam auskühlt muß es bei kleineren Teilen mindestens 15 Minuten auskühlen, bis die erhitzte Stelle ohne Verbrennungsgefahr mit der bloßen Hand angefaßt werden kann. Glasbruch ist sofort gefahrlos zu beseitigen.

1.2.10.2 Gashochdrucklampen

Da Gashochdrucklampen, wie Quecksilber und Xenonlampen, explodieren können und durch die herumfliegenden Splitter ernste Verletzungsgefahr besteht, sind im Umgang mit derartigen Lampen die entsprechenden Gebrauchsanweisungen genauestens zu beachten. Beim Auswechseln der Kolben (Lampen) sind zu tragen: Gesichts /Kopfschutz und Handschuhe. Die Lampe muß, wenn sie vorher in Betrieb war, völlig auskühlen bevor man den Kolben wechselt.

1.2.10.3 Ultraschall

Während des Betriebs von Ultraschallbecken darf man nicht in die Badflüssigkeit fassen, da Ultraschall biologisches Gewebe schädigen kann. Die Badflüssigkeit darf keine Säuren oder halogenhaltigen Verbindungen (Leitungswasser enthält Chloridspuren und kann daher nicht verwendet werden) enthalten, da durch Ultraschall Korrosionseffekte stark beschleunigt werden und auf diese Weise die Schwingwanne beschädigt wird. Will man Säuren als Reinigungsflüssigkeit verwenden, so muß man ein Becherglas verwenden, welches mit Säure gefüllt in das Bad gestellt wird.

1.2.10.4 Sonstiges

Eine weitere hier zu erwähnende Gefahr tritt in biologischen, biotechnischen, medizinischen und gentechnischen Laboratorien durch infektiöses Material auf.



1.3 Verhalten bei Unfällen

<p>Bei Unfällen gilt generell eine Grundregel: <i>RUHE BEWAHREN !</i></p>
--

1.3.1 Verhaltensweise bei Unfällen

I. Ruhe bewahren

II. Gefahrenquellen entfernen (Gas, Strom, etc. über Hauptschalter abschalten; bei ausgelaufenen brennbaren Stoffen oder ausgetretenem Gas Zündquellen sofort entfernen und Räume lüften), im Brandfall Feuermelder auslösen.

III. Bei schweren Unfällen oder Brandgefahr ist sofort die Telefonzentrale zu benachrichtigen, sollte diese nicht besetzt sein ist die Feuerwehr oder der Notarzt direkt zu benachrichtigen. (Telefonzentrale: Tel.Nr. 9)

Folgendes ist mitzuteilen:

- Art des Unfalls
- Gebäude und Zimmernummer
- Zahl der Verletzten
- Name des Melders

IV. Verletzte bergen und Erste Hilfe leisten. Folgendes dabei beachten:

- An die eigene Sicherheit denken
- Bei Unfällen mit großen Mengen giftigen Gasen kann eine Rettung nur mit entsprechender Atemschutzmaske durchgeführt werden.
- Bei Elektrounfällen muß vor der Rettung die Spannungsquelle abgeschaltet werden.

V. Im Brandfall Feuer mit allen vorhandenen Mitteln bekämpfen; hierbei an die eigene Sicherheit denken.

Brennende Personen (Kleiderbrände) sind mit Feuerlöscher der Größe IV, Löschdecken oder Notduschen zu löschen. Notfalls kann der Brand durch hin- und herwälzen der brennenden Person und abdecken mit Kleidungsstücken gelöscht werden. Brennende Personen neigen zur panikartigen Flucht.

VI. Bei Unfällen mit Gefahrstoffen durchtränkte Kleidung sofort ausziehen; benetzte Stellen (vor allem die Augen) gründlich und mit viel Wasser reinigen, wenn möglich duschen; einen Arzt konsultieren.

Wenn es bei einem Unfall Verletzte gegeben hat oder größerer Sachschaden entstanden ist, ist dies dem Technischen Amt zu melden.



Wichtige Telefonnummern für den Notfall:

Telefonzentrale: 9

Feuerwehr: (0)112

Notarzt: (0)19222

Giftnotruf: (0)4140-2211

Polizei: (0)110

Weitere Telefonnummern befinden sich über dem Telefon an der Wand.

