



# Einfache Erste Hilfe Maßnahmen im Chemielabor

(ein Überblick für Laborpersonal)



© Christoph Neumann; Claudia Theodoropulos-Klein  
mit freundlicher Unterstützung durch die AUVA  
02-2008



**EURO-Notruf 112**



**Feuerwehr 122**

**Polizei 133**

**Rettung 144**

**Vergiftungszentrale 406 43 43**

(kontaktieren, wenn Unfallopfer noch ansprechbar und Substanz bekannt ist)

 <b>Inhaltsübersicht</b> 	
Die Bedeutung des Ersthelfers: .....	4
Der/die Lehrer/in als Ersthelfer .....	4
Die Notfallausrüstung im Labor und der Notfallkoffer (notwendiger Inhalt):.....	5
Die Rettungskette .....	5
Lebensrettende Sofortmassnahmen .....	6
Die ersten Schritte: .....	6
Blutungen stillen .....	7
Kreislaufzustand .....	7
1. Absichern und Bergung.....	8
1.1. Das Absichern .....	8
1.2. Die Bergung .....	8
2. Untersuchung des Unfallopfers – Überblick verschaffen.....	8
3. Herz und Kreislauf .....	9
3.1. Puls .....	9
3.2. Atmung .....	9
3.3. Atem- / Herzstillstand .....	9
3.4. Schock.....	9
4. Lagerung .....	10
Stabile Seitenlage .....	10
Andere Formen der Lagerung .....	10
weitere Maßnahmen zur richtigen Lagerung: .....	11
5. Andere lebensbedrohliche Notfallsituationen .....	11
Schlaganfall:.....	11
Herzinfarkt: .....	11
6. Blutungen.....	11
6.1. Arterielle Blutung: .....	11
7. Verbrennungen .....	12
8. Stromunfall.....	13
9. Stichverletzungen .....	13
9.2. Augenverletzungen.....	13
10. Knochenbrüche.....	14
11. Maßnahmen bei Unfällen mit biologisch gefährlichem Material .....	15
12. Erste-Hilfe bei Kontakt mit Chemikalien .....	16
12.1. Vergiftung: - allgemein.....	16
12.2. Gefahrenzeichen, deren Bedeutung und Beispiele für die Anwendung:.....	16
12.3. Gefahren für Notfallpatienten und Ersthelfer: .....	17
12.4. Vergiftungssymptome:.....	17
12.5. Vergiftungen: .....	17
12.5.1. Inhalationsgifte: .....	17
12.5.1.1. Allgemeine Erste-Hilfe Regeln bei Gasunfällen:.....	18
12.5.1.2. Vergiftung durch CO, Kohlenmonoxid .....	18
12.5.1.3. Cyanid oder Blausäurevergiftung (Cyanwasserstoff = HCN):.....	19
12.5.1.4. Alkylphosphatvergiftung .....	19
12.5.1.5. Akute Vergiftungen durch Reizgase .....	20
12.5.1.6. Beispiele stark wirksamer Reizgase .....	20
12.5.1.7. Lösemittel - Vergiftungen.....	21
12.5.2. Schwermetallvergiftungen .....	22
13. Verätzungen.....	22
13.1. Verätzung im Verdauungstrakt .....	23

---

13.2. Verätzung der Augen.....	24
14. Erfrierungen .....	24
15. Kontakte, Quellen, Literatur, Links .....	25



## notwendige Erste Hilfe-Maßnahmen im Überblick



### Die Bedeutung des Ersthelfers:

Die ersten Minuten nach dem Eintritt eines Notfalles können über Leben oder Tod des Unfallopfers entscheiden.

Eine mangelnde Sauerstoffversorgung im Gehirn verursacht schon nach 3-4 Minuten dauerhafte Schädigungen, die bis zum Tod führen können.

Als Ersthelfer (der zumeist ein medizinischer Laie ist) muss daher versucht werden, die Zeit zwischen dem Eintritt eines Notfalls und dem Eintreffen der Rettung, mit lebensrettenden Sofortmaßnahmen zu nutzen.

Wichtigstes Ziel dabei ist,

- 1) sich nicht selbst zu gefährden und
- 2) das Unfallopfer in einen sicheren Bereich zu bringen und lebensrettende Maßnahmen zu setzen (Ausnahme: bei Verdacht auf Wirbelsäulenverletzungen)

Denken Sie bei der Durchführung von Erste-Hilfe Massnahmen am Unfallopfer auch an die Möglichkeit einer Infektion, verwenden Sie daher Einmal-Handschuhe, oder Gesichtsmasken bei der Reanimation (liegt dem EH-Koffer bei !).

### Der/die Lehrer/in als Ersthelfer

Bei einem Unfall im Klassenraum:

- Überblick verschaffen, was ist passiert ? Schüler/innen eventuell zum Portier um Hilfe schicken, dann um die Erste Hilfe kümmern.
- Zuerst absichern und eventuell bergen (Tische, Sessel etc. aus den Weg räumen)
- Untersuchen und eventuell Notfallmaßnahmen einleiten.

Im Brandfall geht es zunächst darum, den Klassenraum ruhig zu evakuieren und sicherzustellen, dass alle anwesenden Schüler/innen die Schule verlassen können. Es ist ratsam, einen verlässlichen, großen Schüler/in als „Schlusslicht“ gehen zu lassen! Am Sammelplatz muss anhand des Klassenbuches festgestellt werden, ob alle Schüler/innen das Gebäude verlassen haben. Falls Schüler oder Schülerinnen bei dieser Überprüfung fehlen, muss das sofort beim Portier oder der Einsatzleitung der Feuerwehr gemeldet werden.

Falls das Verlassen des Schulgebäudes wegen zu starker Rauchentwicklung auf den Gängen nicht möglich ist, so ist es nach Aussage der Feuerwehr sicherer, hinter den Brandabschnittstüren, im Klassenzimmer bei geschlossener Tür zu bleiben und auf sich aufmerksam zu machen (durch ein Fenster rufen, per Handy Hilfe verständigen).

Achten Sie auf jeden Fall darauf, dass die Klasse zusammen bleibt, und alle Maßnahmen ruhig durchgeführt werden (z.B. Lüften). Als Lehrer/in müssen Sie vorangehen, die Situation prüfen und entscheiden, welcher Weg genommen werden soll. Gehen Sie kein Risiko ein, in einer Krisensituation ist der Handlungsspielraum von Ihnen und den Schüler/innen eingeschränkt !

### Zur Elterninformation:

Informieren Sie, sobald es zeitlich möglich ist, die Kanzlei, bzw. die Portierloge darüber was passiert ist (nach dem Notruf), damit von dort Informationen an Eltern weitergegeben werden können.

Alle Informationen über Schüler, Spitaltransporte oder Ähnliches gibt ausschließlich die Kanzlei, die Einsatzleitung der Feuerwehr, oder die Rettung bekannt.

## Die Notfallausrüstung im Labor und der Notfallkoffer (notwendiger Inhalt):

- Feuerlöscher, Notabschalter, Löschdecke, Notdusche (oberhalb der Eingangstüre), Augendusche
- Einmal-Handschuhe, Beatmungsmaske
- Druckverbände in verschiedenen Größen
- Sterile Wundabdeckung (nicht verklebend !!)
- Mullbinden
- Leukoplast (jährlich erneuern !)
- Verbandschere
- Brandschutzsalbe, Betaisodona zur Wunddesinfektion (bei kleinen Verletzungen)
- Alkoholisches Desinfektionsmittel für die Erst-Helfer
- Rettungsdecke (Isolierfolie)
- Mundtuch für das Beatmen
- Spezielle Hilfsmittel bei Verwendung besonders gefährlicher Chemikalien müssen eigens organisiert und regelmäßig auf ihre Funktionstüchtigkeit überprüft werden (siehe Seite 16 )

## Die Rettungskette

Als einfache Richtlinie, welche Maßnahmen in welcher Reihenfolge durchzuführen sind, ist es sinnvoll sich eine Rettungskette zu merken. Eine funktionierende Rettungskette garantiert, dass es auch Laien gelingt, das Überleben eines Notfallpatienten zu sichern.

## **Notfall**



### **Lebensrettende Sofortmaßnahmen**

**Überblick verschaffen**

**Absicherung der Unfallstelle**

**Bergung aus der Gefahrenzone**

**Notruf**

**Kontrolle der Kreislauffunktionen**

**Blutungsstillung, ev. Herz-/ Lungen Wiederbelebung**

**Schockbekämpfung**

**stabile Lagerung**



### **Weitere Erste Hilfe**

Wundversorgung, schonende Lagerung, Beruhigung, etc.



### **Transport**



### **Ärztliche Behandlung**

<b>112</b>	<b>Euro-Notruf</b>
<b>122</b>	<b>Feuerwehr</b>
<b>133</b>	<b>Polizei</b>
<b>144</b>	<b>Rettung</b>
<b>406 43 43</b>	<b>Vergiftungszentrale</b>

Die Verpflichtung zur ersten Hilfe ist gesetzlich geregelt, es bedeutet, alle lebensrettenden Sofortmaßnahmen durchführen, die unmittelbar der Erhaltung des Lebens dienen. Wenn man sich mangels Sachkenntnis nicht in der Lage sieht, am Unfallopfer selbst erste Hilfe zu leisten, so muss für entsprechende Hilfe gesorgt werden (Notruf, Absichern, etc.).

## Lebensrettende Sofortmassnahmen

### Die ersten Schritte:

#### ➤ **Ruhe bewahren**

Das klingt leichter als es ist, vor allem für jene Personen, die unmittelbar in das Geschehen verwickelt sind. Deshalb sollte man dieses Verhalten im Laboralltag trainieren, den es passiert immer wieder ein kleines Missgeschick. Dabei nicht „auszurasten“ kann man üben und ist ein Zeichen professionellen Verhaltens !

Ruhe bewahren ermöglicht erst den nächsten Schritt:

#### ➤ **Überblick verschaffen**

Erst wenn bekannt ist, was passiert ist und wie viele Personen davon betroffen sind, kann sinnvoll geholfen werden. Jene Person, die als erste am Unfallort ist, hat das Geschehen wahrscheinlich noch mitbekommen und kann sich am ehesten ein Bild machen. Diese Person sollte dann auch rasch die Unfallstelle absichern und für Hilfe sorgen. Falls mehrere Personen Hilfe leisten können, müssen die weiteren Aufgaben sinnvoll verteilt werde: Notruf, Absicherung, Versorgung der Unfallopfer.

#### ➤ **Unfallstelle absichern**

Um eine Unfallstelle abzusichern ist es notwendig, eine unmittelbare weitere Gefährdung abzuwenden und deutlich vor der Unfallstelle zu warnen.

Also: Gashahn schließen, Fenster öffnen, Brand löschen, Stromzufuhr unterbrechen, etc.

All dies muss aber so geschehen, dass der/die Ersthelfer/in sich selbst dabei keiner Gefährdung aussetzt!

#### ➤ **Bergung (wenn ohne Gefahr möglich !)**

Um eine weitere Gefährdung für das Unfallopfer und die Ersthelfer zu vermeiden, sollte, wenn möglich zuerst die Gefahrenquelle stillgelegt werden (Gashahn, Stromanschluss, etc.). Eine sicher Stromabschaltung ist oft nur durch eine Netzabschaltung möglich.

**Oberstes Prinzip ist: setzen Sie sich keiner Gefährdung aus !**

Wenn die Sicherheit gewährleistet ist, kann aus der Gefahrenzone geborgen werden.

#### ➤ **für kompetente Hilfe sorgen – der Notruf**

<b>112</b>	<b>Euro-Notruf</b>
<b>122</b>	<b>Feuerwehr</b>
<b>133</b>	<b>Polizei</b>
<b>144</b>	<b>Rettung</b>
<b>406 43 43</b>	<b>Vergiftungszentrale</b>

#### ➤ **Erste Hilfe am Unfallopfer leisten**

Sobald alle vorangegangenen Schritte sicher durchgeführt wurden, kann mit der Versorgung der Unfallopfer begonnen werden.

*Bedenken Sie: Leben retten Sie durch rasches und kompetentes Handeln, je rascher der Notruf erfolgt ist, desto schneller ist Hilfe da ! Es geht oft um Minuten !*

### **Blutungen stillen**

Blutungen, besonders arterielle müssen rasch gestillt werden, sonst verblutet das Opfer !  
Druckverband bei starken Blutungen oberhalb der Wunde anlegen.

Wunden durch steriles Abdecken versorgen und bei Stichverletzungen den verletzenden Gegenstand möglichst nicht herausziehen sondern nur stabilisieren !

Nur im Falle von Blutungen den Verband fest anlegen. Zur Verstärkung eines Druckverbandes geschlossene Verbandpäckchen einbinden.

Keine Salben, Puder, Hausmittel verwenden

Schnellste ärztliche Behandlung veranlassen !

Einmalhandschuhe – Selbstschutz, Schutz vor Wundinfektionen

### **Kreislaufzustand**

Ist das Unfallopfer ansprechbar oder bewusstlos ?

Überprüfung von Atmung und Puls; sind die Atemwege frei ?

Bei Schockzustand Beine hoch lagern

Reden Sie nicht über mögliche Diagnosen, sondern versuchen Sie zu beruhigen ! Das nützt dem Unfallopfer und Ihnen als Ersthelfer/in.



## Erste Hilfe



Im folgenden Text sind die wichtigsten Erste-Hilfe Maßnahmen kurz erklärt und beschrieben. Sollten Sie tatsächlich in eine Unfallsituation kommen und fühlen sich unsicher, was genau zu tun wäre, beginnen Sie bitte nicht nachzulesen, sondern sorgen Sie lieber raschest für fachlich kompetente Hilfe !

### 1. Absichern und Bergung

#### 1.1. Das Absichern

Zur Absicherung einer Unfallstelle ist alles geeignet, was **deutlich sichtbar ein Unfallgebiet kennzeichnet**. Im Straßenverkehr dienen dazu Warndreiecke. Falls eine deutliche Kennzeichnung durch schrille Farben nicht möglich ist, können auch Personen eingesetzt werden, die z.B. mit beiden Armen winken, oder Schaulustige fernhalten.

Das Absichern bedeutet auch, mögliche Gefahren zu beseitigen: Gas abdrehen, Stromquellen abschalten (FI-Schalter), Brandherde löschen.

#### 1.2. Die Bergung

Die Bergung aus der Gefahrenzone soll nur ohne eigene Gefährdung erfolgen. Sie dient vor allem 2 Zielen:

1. Es sollen Verletzungen von Opfer und Ersthelfer verhindert werden
2. Die Erste-Hilfe Maßnahmen sollen in sicherer und geeigneter Umgebung durchgeführt werden können.

##### 1.2.1. Aus der Gefahrenzone bringen

Bei der Bergung aus der Gefahrenzone geht es sehr oft darum, schnell zu handeln, daher kann es durchaus vorkommen, dass man ein Unfallopfer nicht anders als durch Ziehen an den Armen, am besten aber durch Ziehen an der Kleidung aus der Unfallzone bringen kann. Bevor man versucht zu bergen muss sicher gestellt sein, dass das Unfallopfer nicht eingeklemmt ist oder irgendwo fest hängt.



##### 1.2.2. Rautek-Griff

Mit dem Rautek-Griff kann man auch schwerere Opfer über eine längere Strecke sicher bergen. Man greift mit beiden Armen unter den Achseln des Opfers durch, legt die beiden Unterarme des Opfers am Bauch übereinander und umfasst mit beiden Händen einen Unterarm des Unfallopfers (alle Finger, incl. Daumen umfassen von oben den Arm).



### 2. Untersuchung des Unfallopfers – Überblick verschaffen

Bei der Untersuchung eines Unfallopfers sollten folgende Aspekte zunächst geklärt werden:

- ❖ **Bewusstsein ?**
- ❖ **Blutung ?**
- ❖ **Puls / Atmung ?**
- ❖ **Schock ?**

Ist der Patient bei Bewusstsein, kann man Auskunft über den Unfallhergang bekommen und Verletzungen sind leichter festzustellen. Der Bewusstseinszustand muss ständig kontrolliert werden, regelmäßiges Anreden und Befragen hilft, den Bewusstseinszustand zu stabilisieren. Jemandem der bei Bewusstsein ist kann bei aufrechtem Oberkörper schluckweise Wasser zum Trinken gereicht werden – sonst nichts !!

Von Bewusstlosigkeit spricht man wenn der Notfallpatient weder durch Anrede noch durch einen Schmerzreiz (ins Ohr zwicken) aufzuwecken ist. Bewusstlose müssen genauestens auf Blutungen bzw. auf ihren Kreislaufzustand untersucht werden (Puls Atmung).

Keinesfalls darf etwas „eingeflößt“ werden !

Nach der Wundversorgung, bei stabilem Kreislauf und falls keine Schocksymptome erkennbar sind kann ein bewusstloser Patient in die stabile Seitenlagerung gebracht werden.

### 3. Herz und Kreislauf

Die Überprüfung von Atmung und Puls ist grundsätzlich bei jedem Unfallopfer wichtig, weil der Kreislaufzustand instabil sein kann. Besondere Aufmerksamkeit ist Bewusstlosen zu widmen !

#### 3.1. Puls

Die Herzstätigkeit überprüft man durch Tasten des Pulsschlags mit drei Fingern am **Handgelenk, an einer (!) Seite des Halses**, oder in der **Leistenbeuge**. Der eigene Daumen darf nicht zum Pulsmessen verwendet werden weil man da den eigenen Puls spüren kann. Der Pulsschlag soll regelmäßig und mit ca. **50-80 Schlägen/min bei Erwachsenen** und **80-100 Schlägen/min bei Kleinkindern** deutlich spürbar sein.

#### 3.2. Atmung

Jeder Erwachsene atmet je nach Belastung etwa **15 mal pro Minute**.

Rasselnde Geräusche, unregelmäßige Atmung oder Schnappatmung deuten auf eine ernste Gefährdung hin.

#### 3.3. Atem- / Herzstillstand

Falls die Herzstätigkeit aussetzt muss der Blutkreislauf durch eine Herz-Lungen Wiederbelebung (Reanimation) aufrecht erhalten werden.

Wenn zunächst nur Atemstillstand bemerkt wird, sind möglicherweise die Atemwege verschlossen und müssen rasch frei gemacht werden:

- Mundraum frei machen
- Kopf in den Nacken beugen

#### Reanimationsrhythmus:

**2xBeatmen / 15xHerzmassage**

**(in der Mitte des Brustkorbes, 3 Finger breit oberhalb vom Bauch am Brustbein)**

#### 3.4. Schock

Unter Schock versteht man eine schwere Störung des Kreislaufs, bei der es zu einer Minderdurchblutung von Gewebe und Organen und somit zu einer Minderversorgung mit Sauerstoff kommt. Es gibt verschiedenste Ursachen für einen Schock, sie haben nichts mit Erschrecken zu tun !

### Schockursachen:

Ein Schock wird am häufigsten durch Blutverlust bei schweren äußeren oder inneren Verletzungen (z.B. stark blutende Wunden - Blutung nach außen) und Erkrankungen (z.B. Magenblutung oder Zerreißung eines großen Blutgefäßes - Blutung nach innen), schweren Verbrennungen oder großflächigen Verätzungen sowie durch Vergiftungen ausgelöst.

### Erkennung eines Schockzustandes:

Schockierte sind unruhig, ängstlich und häufig verwirrt, manchmal wirken sie aber auch teilnahmslos.

Kältegefühl, Frösteln, die Haut ist blass, feucht und kalt;

Die Pulsfrequenz ist erhöht (100 - 120/Minute), aber nur schwer tastbar („flacher Puls“).

Man tastet am besten einseitig bei der Halsschlagader

Die Atmung ist ebenfalls oberflächlich und beschleunigt (Frequenz bis 20/Minute)

Wird ein Schockzustand nicht rechtzeitig erkannt, kommt es im Spätstadium zur Bewusstlosigkeit, die Haut ist leichenblass, oft „grau“ wirkend, Lippen sind kalt und blutleer, der Gesamteindruck ist ein „verfallenes Aussehen“.

Die Pulsfrequenz ist dann stark erhöht (ber 120/Minute), und am Handgelenk oft nicht mehr tastbar, an der Halsschlagader (Carotispuls) schlecht tastbar und sehr schwach.

Die Atmung ist sehr flach („Schnappatmung“), Frequenz über 20/Minute

Zuletzt Tod durch Atem- und Kreislaufstillstand;

### Schockbehandlung

Die Schockbehandlung soll die Durchblutung der lebenswichtigen Organe unterstützen, daher muss man:

- **Blutung noch vor dem Notruf stillen**
- **Den Notfallpatienten flach mit hochgelegten Beinen lagern (ca. 30cm)**
- **Bei Bewusstlosen: stabile Seitenlagerung (Beine trotzdem erhöht lagern !)**

## 4. Lagerung

### Stabile Seitenlage

Die stabile Seitenlagerung kann nur bei solchen Unfallopfern angewendet werden, deren Allgemeinzustand als stabil eingeschätzt werden kann. Die Abklärung von Verletzungen oder Blutungen, bzw. von Atmung und Puls ist unbedingt notwendig !

Eine stabile Seitenlagerung soll das freie Atmen sicher stellen.

Unfallopfer auf die Seite legen, dabei das oben gelegene Bein anwinkeln und als Stütze einsetzen. Kopf leicht in den Nacken nach oben strecken und den Mund zum Boden richten.

*Regelmäßige Kontrolle von Puls und Atmung !!!*

*Niemals etwas „einflößen“ !!!*



### Andere Formen der Lagerung

#### Flache, unterstützende Lagerung

Bei Verdacht auf Wirbelsäulenverletzungen (kein Gefühl in den Beinen), z.B. nach einem Sturz muss jede Veränderung der Körperhaltung vermieden werden, der Körper soll ruhig gestellt und unterstützend gelagert werden.

Bei Verdacht auf Knochenbrüchen soll ebenfalls jede Lageänderung vermieden werden, die betroffene Extremität kann unterstützend in ihrer Position fixiert werden.



### Lagerung mit erhöhtem Kopf und Oberkörper

Die erhöhte Lagerung soll die Atmung erleichtern, dient bei Schädel-Hirn-Verletzungen der Druckentlastung und wird angewandt: bei Atemnot, bei Verdacht auf Herzinfarkt, oder bei Brustkorbverletzungen.

### flache Rückenlagerung mit angezogenen Beinen (z.B. mit einer Deckenrolle)

bei akutem Bauchschmerz oder Bauchverletzungen

### weitere Maßnahmen zur richtigen Lagerung:

- Grundsätzlich ist es bei der Lagerung eines Unfallopfers günstig, beengende Kleidungsstücke zu lockern.
- Schutz vor Unterkühlung oder Überhitzung mit Hilfe einer Rettungsdecke
- Frischluftzufuhr in geschlossenen Räumen
- Beruhigung des Patienten, auf ruhige Atmung achten
- Mut zusprechen und die Situation beschwichtigen: „Die Rettung ist verständigt“, „Sie sehen schon wieder besser aus“, etc. Aufgrund der psychischen Betreuung kann eine Stabilisierung des Kreislaufs erreicht werden!

## **5. Andere lebensbedrohliche Notfallsituationen**

### Schlaganfall:

Bei einem Schlaganfall kommt es durch ein Blutgerinnsel zu einem arteriellen Gefäßverschluss im Gehirn. Dies führt zu einer Unterversorgung der nachfolgenden Gehirngebiete. Als Symptom sind daher Ausfallerscheinungen zu beobachten (Gefühllosigkeit, einzelner Körperregionen, halbseitige Lähmungserscheinungen, Sehstörungen, Sprachstörungen, etc.)

Erste Hilfe: Beruhigen, Stabilisieren, raschesten Transport ins Spital

### Herzinfarkt:

Bei einem Herzinfarkt kommt es durch ein Blutgerinnsel zu einem Verschluss einer Herzarterie. Dies führt zu einer Unterversorgung des nachfolgenden Herzmuskelgebietes. Typische Symptome sind Todesangst, starke Brustschmerzen („Vernichtungsschmerz“), meist in den linken Arm ausstrahlend; Kurzatmigkeit, ev. erhöhte Pulsfrequenz.

Erste Hilfe: Beruhigen, aufrecht lagern, ev. Sauerstoff geben Puls und Atmung regelmäßig kontrollieren; raschesten Transport ins Spital

## **6. Blutungen**

### 6.1. Arterielle Blutung:

Jede auffallend helle und spritzende Blutung kann innerhalb weniger Minuten oder Sekunden zu einem lebensbedrohlichen Blutverlust und damit zum Tod führen. Solche Blutungen müssen unmittelbar gestillt werden. Am besten gleich durch **Abdrücken** der betroffenen Arterie. Am besten drückt man mit der Hand (falls vorhanden, Handschuhe verwenden) direkt auf das verletzte Blutgefäß. Einen Druckverband anzulegen hilft nur bei kleineren arteriellen Blutungen, Innere Blutungen können vom Laien nicht diagnostiziert werden und führen nach kurzer Zeit zum Schock (⇒ **Schocklagerung**)

## 7. Verbrennungen

Verbrennungen und Verbrühungen entstehen durch Flammen, heiße Flüssigkeiten, heiße Dämpfe, Hitzestrahlung, durch Berührung heißer Gegenstände sowie durch elektrischen Strom. Es entstehen mehr oder minder tiefgreifende Gewebsschäden (Verbrennung 1. Grades: Hautrötung bis Bläschenbildung; Verbr. 2. Grades: großflächige Verbrennung, Blasenbildung, bis Abschälen der Haut; Verbr. 3. Grades: Blasen offen und verletzt, Haut auch in tieferen Schichten geschädigt, teilweise verbranntes Gewebe).

Innerhalb von 24 Stunden nach der Verbrennung kommt es zu gesteigertem Austritt von Sekreten (Plasmabestandteile) aus dem Gefäßsystem ins Gewebe.

Dieser Flüssigkeitsverlust führt bei großflächigen Verbrennungen ähnlich wie beim Blutverlust zu einer Minderversorgung von Organen und Geweben und es kommt innerhalb kurzer Zeit zum Schock (innerhalb 24 Stunden können die Verluste bis zu 4 Liter/m<sup>2</sup> betragen).

Bei Verbrennungen sind die Folgen des Schocks besonders bedrohlich, es kann leicht zu Funktionsstörungen der Entgiftungsorgane - Leber und Niere - , und zu Lungenfunktionsstörungen kommen.

Neben dem hohen Flüssigkeitsverlust führt die Hautschädigung außerdem zu Wärmeverlust und bedingt daher einen erhöhten Glukose- und Sauerstoffverbrauch im Blut.

Brandwunden können wegen der austretenden Sekrete sehr leicht von gefährlichen Mikroorganismen besiedelt werden es kommt so zu lebensgefährlichen Wundinfektionen (Tetanus, Eitererreger).

Zu insuffizienter Atmung kann es aufgrund von Schädigungen der Lunge durch heiße Dämpfe, Hitzestrahlung , Reizgas oder giftige Verbrennungsgase kommen.

### Erste Hilfe:

Unfallopfer zu Boden legen, brennende Flächen mit einer Löschdecke, oder großflächigem Tuch abdecken, um die Flammen zu ersticken. Brennende Kleidung ev. mit Wasser löschen (Notdusche).

Welche Brandwunden müssen jedenfalls ärztlich versorgt werden:

- ❖ Verbrennung 3. Grades (verkohlt Gewebe)
- ❖ Verbrennung 2. Grades, wenn die Blasenbildung größer als die Handfläche des Verletzten ist (ca. 1% der Körperoberfläche)
- ❖ Verbrennungen im Gesichts- und Halsbereich, Verbrennungen in geschlossenen Räumen und Explosionsverletzungen mit Giftgasentwicklung, wenn also eine Schädigung der Atemwege und der Lunge zu erwarten ist

Bei großflächigen Verbrennungen kann eine Kaltwasserbehandlung nur bei intaktem Kreislauf, d.h. innerhalb der ersten 30 Minuten, erfolgen, da nach dieser Zeit erhöhte Schockgefahr besteht - Unterkühlung!!!

Die kühlende Behandlung verhindert ein Nachbrennen im Gewebe und wirkt schmerzlindernd. Außerdem verengen sich die peripheren Gefäße, was wiederum der Schockbekämpfung dient.

### Wundversorgung:

Keine eingebrannten Kleidungsstücke herunterreißen

Wunden steril abdecken (am besten mit Brandwundenverbandtüchern), falls Unfallopfer selbstständig trinken kann, Flüssigkeit reichen !

Ev. kalte, wassergetränkte Kompressen (Handtücher, Hemd,..) auf Gesicht  
Mund-Nase frei;  
Oberkörper-Hochlagerung, dabei den Verletzten stützen;

## 8. Stromunfall

Stromunfälle führen zu sehr unterschiedlichen Symptomen, je nach Art des Stromes (Gleich- oder Wechselstrom, und Spannung) und je nach dem Weg des Stromflusses durch den Körper.

Neben einer Elektroverbrennung muss immer mit einem Kreislaufstillstand gerechnet werden (Kammerflimmern ausgelöst durch den Stromschlag)

### Erste Hilfe:

Bergung des Verletzten aus der Gefahrenzone – **Vorsicht !!! - Strom-Abschaltung !!!!**  
Kleiderbrände löschen  
Hitze abdämpfen  
Kleidung vorsichtig lockern, eingebrannte Kleidungsstücke belassen  
Sofortige Kreislaufüberprüfung und ev. Reanimation

## 9. Stichverletzungen

Blutung wenn möglich stillen, bei arterieller Blutung oberhalb der Wunde breit abbinden.  
Wunde nicht reinigen, nicht desinfizieren - Wunde steril abdecken.

### 9.2. Augenverletzungen

siehe auch Verätzungen

Die häufigsten Augenverletzungen geschehen durch verspritzte Chemikalien, oder durch kleine Splitter. Bei Augenverletzungen ist jedenfalls eine Untersuchung durch einen Facharzt notwendig, auch wenn nach der Spülung Linderung eintreten sollte !

### Erste Hilfe:

Bei perforierende Augenverletzung z.B. Glasbruch

Splitter nicht entfernen, beide Augen möglichst ruhig stellen und grundsätzlich nur mit lauwarmem Wasser spülen !

Vor der Benutzung der Augendusche auf Wirkung prüfen, der Wasserstrahl darf nicht zu stark sein, und muss sauber sein ! Bei vorne übergebeugtem Kopf von der Seite reichlich spülen.

Verletztes Auge beim Transport vor Zugluft schützen und ev. Abdecken.

Transport in sitzender Position (mit Unterstützung), um jeglichen Druck auf das Auge zu vermeiden!

## 10. Knochenbrüche

Man unterscheidet 2 Arten:

- ❖ geschlossener Bruch = Bruch ohne sichtbarer Wunde im Bruchbereich
- ❖ offener Bruch = Bruch mit sichtbarer Wunde im Frakturbereich.

Beim offenen Bruch besteht hohe Infektionsgefahr, da Krankheitskeime bis zur Bruchstelle vordringen können und zu erheblichen Komplikationen führen können, z.B. Eiterung der Bruchstelle, schlechte Bruchheilung, Knochenmarkeiterungen;

### Symptome

Schmerzen, Schwellung, Bluterguss, Schonhaltung, Bewegungseinschränkung oder sogar Bewegungsunfähigkeit, Abnorme Form der betroffenen Extremität (Achsenabweichung)

### Gefahren

Wunden - Infektionsgefahr

Schock - Blutverlust, Schmerzen

Blutverlust - Schmerz = Beschleunigung und Verstärkung der Schockwirkung

Durch unsachgemäße Hilfeleistung kann aus einem geschlossenen Bruch ein offener Bruch entstehen - Infektionsgefahr!

Zusätzliche Verletzung der Organe, Nerven, Blutgefäße Fetzellembolie = beim Bruch von großen Röhrenknochen kann diese auftreten.

Das Fettgewebe im Bereich der Verletzung wird mobilisiert, in die Blutbahn eingeschwemmt, verstopft die Lungengefäße, plötzlicher Tod durch Aufhebung der Lungenfunktion!

### Erste-Hilfe:

- verletzte Extremität nicht bewegen
- Beengende Kleidungsstücke öffnen oder aufschneiden, Armbanduhr -Ringe - Armreifen usw. vorsichtig entfernen
- bei offenem Bruch sofort steril abdecken
- Ruhigstellung und Unterstützung z.B. mit Dreiecktuch oder breiten Mullbinden. Fixierung nicht zu fest (Schwellung)

## 11. Maßnahmen bei Unfällen mit biologisch gefährlichem Material

### Erste Hilfe bei Laborinfektionen

Bei Laborinfektionen durch pathogene oder möglicherweise pathogene Mikroorganismen ist sofort ärztliche Hilfe herbeizuholen.

Es ist dem Arzt sofort mitzuteilen mit welchen Substanzen oder Organismen das Unfallopfer in Kontakt geraten ist (z.B. Info zur Antibiotikaresistenz, Bakterienstämme, etc.).

*Mund:* Infektiöses oder nicht infektiöses Material, das in den Mund gelangt muss sofort ausgespuckt und darf auf keinen Fall geschluckt werden.  
Mund mit Wasser gut ausspülen, eventuell gurgeln.  
Nicht schlucken, nur spucken!  
Bei geschlucktem infektiösem Material Mund ausspülen und sofort einen Arzt herbeiholen.

*Nase:* Sobald infektiöses Material in die Nase gelangt ist, sofort mehrmals kräftig in Zellstoff ausschnauben.  
Durch den Mund einatmen und durch die Nase ausatmen!  
Da der Rachenraum auch gefährdet ist den Mund mit Wasser ausspülen und gurgeln.  
Sofort einen HNO-Arzt aufsuchen.

*Auge:* Nicht reiben, falls infektiöses Material im Auge ist.  
Betroffenes Auge zum Schutz des anderen Auges mit Zellstoff abdecken.  
Auge von der Nasenwurzel weg gut unter fließendem Wasser ausspülen und das Auge nach allen Seiten bewegen lassen.  
Da das infektiöse Material durch den Tränenkanal in Nase und Mund gelangen kann, den Mund gut mit Wasser ausspülen.  
Sofort einen Augenarzt aufsuchen.

*Haut:* Infektiöses Material ist in eine Hautwunde gelangt oder die Haut durch kontaminierte Instrumente oder Geräte verletzt worden:  
Wunde ausbluten lassen. Schlecht blutende Stichverletzungen mit einer Vakuumpumpe aussaugen.  
Wunde mit einem keimfreien Verband abdecken.  
Sofort Arzt aufsuchen.

## 12. Erste-Hilfe bei Kontakt mit Chemikalien

Chemieunfälle sind im Bezug auf die Erste Hilfe etwas komplizierter, weil sehr oft die Unfallursache nicht genau bekannt ist und die gefährlichen Substanzen kaum identifiziert werden können. Man muss daher davon ausgehen, dass sowohl für den Notfallpatienten als auch für den Ersthelfer akute Gefahr besteht. Die Bergung und die Verständigung der Feuerwehr ist in so einem Fall vorrangig

Für Personen die mit gefährlichen und giftigen Chemikalien arbeiten ist es besonders wichtig, sich über die entsprechenden Erste-Hilfe Maßnahmen zu informieren und dafür zu sorgen, dass im Notfall rasch gehandelt werden kann und die dazu notwendigen Hilfsmittel auch vorhanden sind (**funktionierende Erste-Hilfe Ausrüstung**).

Niemand verursacht absichtlich einen Unfall, es passiert meistens in der Routinearbeit durch Unachtsamkeit oder Übermüdung.

### 12.1. Vergiftung: - allgemein






Unter Vergiftung versteht man das Auftreten schwerer, oft lebensbedrohlicher Krankheitserscheinungen nach Aufnahme eines Gifts.

Gifte können fest, flüssig oder gasförmig sein, sie können oft schon in sehr geringen Konzentrationen vom Körper aufgenommen werden und ihn schwer schädigen.

Die Aufnahme eines Giftstoffes geschieht

- ❖ durch Aufnahme über die Haut oder Schleimhäute
- ❖ durch Verschlucken über den Magen-Darm-Trakt, oder die Lunge;
- ❖ intravenös durch Injektion

### 12.2. Gefahrenzeichen, deren Bedeutung und Beispiele für die Anwendung:

reizend		<sup>Xi</sup> Ammoniak (NH <sub>3</sub> )
ätzend		<sup>C</sup> z.B. Säuren und Laugen, Wasserstoffperoxid (H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> )
leicht entzündlich		<sup>F</sup> Ethanol
hochentzündlich		<sup>F+</sup> Phosphor
brandfördernd		<sup>O</sup> Natriumnitrat (NaNO <sub>3</sub> ) Sauerstoff (O <sub>2</sub> )
explosionsgefährlich		<sup>E</sup> Natriumazid (NaN <sub>3</sub> )
mindergiftig		<sup>Xn</sup> Natriumnitrat (NaNO <sub>3</sub> )
giftig		<sup>T</sup> Schwefelwasserstoff (H <sub>2</sub> S)
sehr giftig		<sup>T+</sup> Kaliumcyanid (KCN)

Beachten Sie immer die aktuellen Etikettenangaben des Herstellers und beschriften Sie selbst abgefüllte Chemikalienflaschen genau, inklusive Gefahrensymbolen ! Informieren Sie sich über die entsprechenden R und S Sätze ! (z.B. Wikipedia)

### **12.3. Gefahren für Notfallpatienten und Ersthelfer:**

- ❖ Erstickungsgefahr (Stickgase - z.B. CO<sub>2</sub>, div. Lösemittel)
- ❖ Vergiftung durch Gase (Atemgifte - CO, Cyanidvergiftung)
- ❖ Reizung und Schädigung der Atemwege und der Lunge (Reizgase, Lösemittel, Säuren,..)
- ❖ Verätzungen
- ❖ Brandgefahr, Explosionsgefahr, Stichflammen bei schwelenden Bränden
- ❖ Einsturzgefahr nach Explosionen
- ❖ Sichtbehinderung bei Bränden – Rauchgasvergiftungen
- ❖ Bleibende Spätschäden, z.B. Gehirn-, Leber- und Nierenschäden;

### **12.4. Vergiftungssymptome:**

An eine Vergiftung muss man denken, wenn z.B. bei einem bisher gesunden Menschen plötzlich schwere Krankheitssymptome auftreten:

- ❖ Bewusstseinsstörung bis Bewusstlosigkeit
- ❖ Schockzustand
- ❖ Erregungs- und Rauschzustände
- ❖ Übelkeit - Erbrechen - Durchfälle
- ❖ Hautveränderungen (Blässe, Röte, Blauverfärbung)
- ❖ Pupillenveränderungen (starre Pupillen - weit oder eng)
- ❖ Atem- und Kreislaufstörungen bis Kreislaufstillstand.
- ❖ mehrere Personen zeigen gleichzeitig dieselben Symptome wie z.B. Erbrechen, Durchfall; ev. auch durch Lebensmittelvergiftung

#### **Erste-Hilfe:**

Öffnen beengender Kleidungsstücke, Zudecken, Frischluft, ständige Kontrolle Puls Atmung und Kreislauf; Zuspruch, auch bei Bewusstlosigkeit.

Wenn möglich stabile Seitenlagerung

Notruf !

Abklären durch welche Substanzen die Vergiftung möglicherweise entstanden ist und Vergiftungszentrale (Tel: 01/406 43 43) anrufen; weitere erste Hilfe nach deren Anweisungen !

Inspektion der Umgebung (Abschiedsbrief, leere Medikamentenschachteln) und vorgefundene Giftreste und Giftbehälter sicherstellen und ins Krankenhaus mitgeben!!!!

### **12.5. Vergiftungen:**

#### **12.5.1. Inhalationsgifte:**

##### **Stickgase:**

Stickgase können durch Verdrängung des Sauerstoffs zur Erstickung führen:

z.B. durch Kohlendioxid, CO<sub>2</sub> bei Gärgasunfällen oder Silounfällen, aber auch im industriellen Bereich durch Stickstoff oder Edelgase wie Argon und Helium.

Die sogenannte Kerzenprobe ist unbrauchbar und zudem noch lebensgefährlich, denn schon bei 5,6% CO<sub>2</sub> -Anteil in der Luft kann es bereits zur Bewusstlosigkeit kommen, obwohl die Kerze noch nicht erloschen ist:

##### **chemisch wirkende Stickgase:**

Manche beeinträchtigen den Sauerstofftransport im Blut (wie z.B. Kohlenmonoxid - CO).

Andere blockieren die Sauerstoffverwertung im Gewebe (Blausäurevergiftungen,

HCN). Vergiftungen durch die Blausäure und deren Derivate bzw. durch H<sub>2</sub>S kommen eher

selten vor. Viele Atemgifte wirken neurotoxisch wie z.B. das als Insektizid eingesetzte Organophosphat Parathion (E 605)

#### Reizgase:

Reizgasvergiftungen führen neben der toxischen Wirkung auch zu Schädigungen der Schleimhäute:

z.B. nitrose Gase (NO<sub>2</sub>), Chlorgas, Phosgen, Ammoniak, HCl, etc.

#### allgemeine Symptome bei Sauerstoffmangel:

- ❖ Benommenheit und Schwindel
- ❖ Bewusstseinstörung bis zur Bewusstlosigkeit
- ❖ Zyanose (Blauverfärbung der Haut)

#### **12.5.1.1. Allgemeine Erste-Hilfe Regeln bei Gasunfällen:**

Besteht Gefahr bei der Bergung für den Ersthelfer (nur ein lebender Ersthelfer ist ein guter Ersthelfer) so gilt die „GAS-Regel“:

**G**efahr erkennen - **A**bstand halten - **S**pezialkräfte anfordern!!!!!!

Bei Gasunfällen ist eine Bergung nur mit Atemschutzgeräten durch die Feuerwehr gefahrlos möglich.

Wegen der akuten Explosionsgefahr darf man den Ort eines Gasunfalles nie mit offenem Licht betreten, außerdem muss jede Form von Zündquellen (Lichtschalter, Türglocken, etc.) vermieden werden; bei schwelenden Bränden besteht Lebensgefahr durch Stichflammen beim Öffnen von Türen und Fenstern;

Sobald für ausreichend Frischluftzufuhr gesorgt ist, kann mit einem 2., sichernden Helfer geborgen werden (angeseilt, damit der Ersthelfer im Notfall aus der Gefahrenzone gezogen werden kann).

Erst nach erfolgreicher Bergung kann mit der Untersuchung des Unfallopfers begonnen werden: beengende Kleidungsstücke öffnen; beruhigen, Blutungen stillen, Kreislauf kontrollieren, Schockbehandlung etc.

Ist der Patient bei Bewusstsein, sollte zur Erleichterung der Atmung der Oberkörper aufrecht gelagert werden

Durch Rauchgase besteht die Gefahr der Entstehung eines Lungenödems (Wasseransammlung in der Lunge durch Reizung der Atemwege und Alveolen - Erstickungsgefahr) daher Transport ins Krankenhaus zur Überwachung (bis zu 48 Stunden);

#### **12.5.1.2. Vergiftung durch CO, Kohlenmonoxid**

CO ist farb- und geruchlos und entsteht vor allem bei unvollständiger Verbrennung, bei Bränden, in Autoabgasen aber auch in Zimmeröfen und kann dort durch defekte Abgasrohre austreten.

#### Symptome einer CO - Vergiftung:

Schwindel, zunehmende Bewusstseinstörung

bei 30 - 40 % Hb-CO Gehalt rascher Puls mit Rosafärbung der Haut (die Haut ist rosa durch das intensive Rot der Hb-CO Konzentration (1-2% kommen normalerweise vor)

ab 40 % Hb-CO Bewusstlosigkeit, Blutdruckabfall, Atmung flach Haut wird blass-livid

Bei 60 - 70 % tödlich in 10 Minuten bis 1 Stunde

Ab 70% tödlich in wenigen Minuten

Tod durch entstehendes Hirnödem (Gewebshypoxie) und Myokardschaden - Rhythmusstörungen bis Herzstillstand.

### 12.5.1.3. Cyanid oder Blausäurevergiftung (Cyanwasserstoff = HCN):

Wird u.a. auch in der Metallindustrie (Galvanische Industrie), Goldschmiede verwendet. unvollständige Verbrennung cyanidhaltiger Materialien; Blausäure gehört zu den ultraschnell wirkenden Giften, es blockiert den Energiestoffwechsel der Zellen. Der typische Bittermandelgeruch wird von ca. 10% aller Menschen nicht wahrgenommen, außerdem wird bei höherer Konzentration der Geruchsnerv lahmgelegt.

#### Symptome einer Cyanidvergiftung

- ❖ Hyperpnoe = vertiefte Atmung
- ❖ die Haut verfärbt sich rötlich, da der Sauerstoff nicht an das Gewebe abgegeben werden kann und in den Venen Sauerstoff-reiches Blut zu fließen beginnt.
- ❖ Unwohlsein, Brechreiz, Krämpfe (durch den Sauerstoffmangel), Atemnot, Atemlähmung, Rhythmusstörungen, Asystolie, Tod

#### Erste-Hilfe bei Cyanid-Vergiftungen:

**VORSICHT ! Hautkontakt und Atemluft des Vergifteten unbedingt vermeiden! Als Ersthelfer müssen unbedingt Einmalhandschuhe verwendet werden, es besteht Lebensgefahr**

NOTRUF so rasch wie möglich!!!!!!

Daher rasch aus der Gefahrenzone bergen und für Frischluft sorgen.

Benetzte Kleidungsstücke entfernen und Haut mit viel Wasser spülen

Die einzige sinnvolle Erste-Hilfe-Maßnahme ist das rasche Absetzen des Notrufes und bei Eintritt der Bewusstlosigkeit die stabile Seitenlagerung!!

**Beatmung nur mit AMBU-Beutel und 100% Sauerstoff**

### 12.5.1.4. Alkylphosphatvergiftung

Vergiftung mit Acetylcholinesterase-Hemmern geschieht oft durch Insektizide wie z.B. E 605 (Parathion), oder andere Organophosphat-Vergiftungen, wie Herbizide, Carbamate, oder Chlorate. Diese Substanzen können über die Haut (Wirkungseintritt nach Stunden) oder oral aufgenommen werden (Wirkungseintritt nach Minuten bis Stunden)

#### Symptome:

- ❖ Tränen- und Speichelfluss
- ❖ Bronchiale Hypersekretion (Lungenödem) Krampf der Bronchien – Atemnot,
- ❖ Leibschmerzen bis zu Koliken (krampfartig) Übelkeit, Brechreiz, Durchfälle
- ❖ Hypothermie - Abfall der Körpertemperatur
- ❖ Miosis (enge Pupillen) dadurch Sehstörungen
- ❖ Paraesthesien (Kribbeln mit Taubheitsgefühl)
- ❖ Sprachstörungen, Verwirrtheit bis Bewusstseinsstörungen
- ❖ Atemdepression -Atemlähmung (setzt vor der Bewusstlosigkeit ein);

#### Erste-Hilfe bei Alkylphosphatvergiftungen:

Hautkontakt vermeiden! Als Ersthelfer unbedingt Einmalhandschuhe verwenden

(Lebensgefahr). Raschest den NOTRUF absetzen. Benetzte Kleidungsstücke entfernen,

Haut mit viel Wasser und Seife spülen, da das alkalische Milieu die Alkyl-phosphate inaktiviert! Bei Herbeizidvergiftung – Aktivkohle geben

#### **12.5.1.5. Akute Vergiftungen durch Reizgase**

Reizgase reizen bzw. schädigen die Schleimhäute der Atemwege bis hin zu den Lungenbläschen. Der primäre Angriffsort eines Reizgases hängt von seiner Wasser- bzw. Fettlöslichkeit ab.

Die gut wasserlöslichen Reizgasen schlagen sich vom Rachenraum bis zu den Bronchien und wirken relativ rasch ( z.B. Ammoniak -  $\text{NH}_3$  Chlorwasserstoff =  $\text{HCl}$ , Formaldehyd –  $\text{HCHO}$ ). Die Symptome machen sich sofort bemerkbar, im Rachen, Kehlkopf und der Luftröhre. Typisch sind Kratzen im Rachen, Husten, Glottisödem und Nebengeräusche beim Atemen.

In den mittleren Respirationstrakt, also zu den Bronchien und Bronchiolen gelangen wegen der geringeren Wasserlöslichkeit z.B. Schwefeldioxid -  $\text{SO}_2$  Chlorgas- $\text{Cl}_2$  und Isocyanate. Die Wirkung macht sich nach Minuten bis Stunden bemerkbar als Husten, schleimiger Auswurf, Bronchokonstriktion und Bronchospasmus die in Folge eine Bronchopneumonie verursachen.

Die gut fettlöslichen Reizgase gelangen bis zu den Bronchiolen, Alveolen und Kapillaren. Sie entfalten dort ihre Wirkung nach einer Latenz von Stunden bis Tagen (bis zu 48 Stunden).

Ein besonders gefährliches Reizgas, das auf die Lungenkapillaren und Alveolen wirkt ist das Stickstoffdioxid,  $\text{NO}_2$  (Nitrose Gas, auch im Smog).

Es kommt zur Atemnot, Zyanose, Husten, zum schaumigen Lungenödem

#### **Symptome nach Inhalation von Reizgasen:**

- ❖ Kratzen im Rachenraum
- ❖ Husten
- ❖ Glottisödem = Schwellung im Kehlkopfbereich;
- ❖ Atemnot
- ❖ Atemnebergeräusch bei der Einatmung
- ❖ Schleimiger Auswurf
- ❖ Blaurote Verfärbung der Haut
- ❖ Lungenödem = Wasseransammlung in den Lungenbläschen und im Lungengewebe;
- ❖ Tod durch Ersticken;

#### **12.5.1.6. Beispiele stark wirksamer Reizgase**

##### Stickstoffdioxid - $\text{NO}_2$ :

Entsteht in Lichtbögen beim Elektroschweißen, bei dem Zersetzen oder der Reaktion bestimmter Chemikalien z. B. Salpetersäure;

##### Phosgen - $\text{COCl}_2$ gehört zu den stärkst wirksamen, lungenödemerzeugenden Gasen:

Chemischer Kampfstoff; entsteht auch aus einigen niederen chlorierten aliphatischen Kohlenwasserstoffen (technische Lösemittel) wie Tetrachlorkohlenstoff-  $\text{CCl}_4$ , Trichlorethylen (schwaches Lebergift); der Geruch ist ähnlich faulem Heu und wird erst in einer Konzentration wahrgenommen, die bereits schädlich ist.

Das toxische Lungenödem entsteht oft ohne vorheriger Reizwahrnehmung und nach vielen Stunden Latenzzeit;

#### Ozon - O<sub>3</sub>:

Lungenschädigend, bodennahes Ozon entsteht im starken Sonnenlicht bei hoher Stickoxidbelastung. Gewerbliche Vergiftungen ereignen sich bei Verwendung sog. „Inertgas“-Schweißelektroden; Kopierer erzeugen oft beträchtliche Ozonbelastungen, vor allem bei älteren Fabrikaten in kleinen Räumen.

#### Erste Hilfe bei Kontakt mit Reizgasen

Für Frischluft sorgen; Notruf !

Jeder Notfallpatient mit Reizgaskontakt muss, auch bei Symptombefreiheit (siehe Phosgen) ins Krankenhaus zur Beobachtung, da lebensbedrohliche Erstickungssymptome bis zu 48 Stunden später auftreten können - Lungenödem!!

Tritt sofort schwere Atemnot auf (Glottisödem):

Beruhigung, Oberkörper-Hochlagerung - dabei Patienten unterstützen

#### 12.5.1.7. Lösemittel - Vergiftungen

Technische Lösemittel, z.B. bei der Metallentfettung, Textilentfettung (Fleckenentferner), chemische Reinigung in Großbetrieben, Lackverdünnung, Klebstofflösung, Putzmittel, etc.

Aliphatische Kohlenwasserstoffe; Benzin;

Aromatische Kohlenwasserstoffe - z.B. Benzol, Toluol, Xylol;

halogenierte Kohlenwasserstoffe - z.B. Chloroform;

Ketone - z.B. Aceton;

Alkohole-z.B. Methanol, Ethanol, Propanol;

Die hohe Lipidlöslichkeit aller Lösemittel führt oberflächlich zu einer Entfettung der Haut. Bei chronischer Belastung kann das zu Ekzemen, starken Schleimhautreizungen und ev. zu Allergien führen.

Lösungsmitteldämpfe haben Stickgaswirkung, sie sind schwerer als Luft und verdrängen den Sauerstoff.

Darüber hinaus werden sie leicht resorbiert und führen zu Lähmung von Funktionen des Zentralnervensystems (Narkosewirkung, Rauschzustand). Die Dämpfe führen zu schweren Schädigungen des ZNS, der Leber, der Niere und des Herz-Kreislaufsystems (Sniffer ! Schüler mit Drogenproblemen sniffen auch wenn sich die Gelegenheit bietet)

#### Symptome einer Lösemittelvergiftung:

- ❖ Schwindel, Kopfschmerzen, Rauschzustände
- ❖ Übelkeit, Erbrechen
- ❖ Krämpfe
- ❖ Bewusstlosigkeit
- ❖ Herzrhythmusstörungen
- ❖ Tod durch zentrale Atemlähmung, Lungenödem - siehe Reizgase;

#### Erste-Hilfe:

Explosionsgefahr !!!! Brandgefahr, Verpuffungsgefahr

Mit Verbrennungen ist zu rechnen (siehe Seite 12), Lungentrauma.

Vermeiden Sie Hautkontakt und bergen Sie rasch aus der Gefahrenzone

Haut ev. mit viel Wasser und Seife spülen.

Niemals zum Erbrechen bringen !

### 12.5.2. Schwermetallvergiftungen

#### Vergiftungen mit Quecksilber oder Quecksilberverbindungen

Quecksilber und deren Verbindungen können über die Haut, den Magen-Darmtrakt und inhalativ aufgenommen werden und so zu einer akuten oder chronischen Vergiftung führen.

#### Akute Vergiftungssymptome:

Sie sind je nach Aufnahmeart und Verbindung verschieden:

Bei Verschlucken von Sublimatlösung herrschen sofort auftretende Ätzwirkungen vor: schmerzhafte Schorfbildung im Mund, Rachenraum und Speiseröhre.

Die größte Gefahr in dieser Akutsituation ist das Entstehen eines Glottisödems (Anschwellen der Schleimhäute im Kehlkopf) durch die Ätzwirkung. Es besteht Erstickungsgefahr.

Die Giftwirkung führt häufig zum Erbrechen, was einerseits die Giftelimination begünstigt, andererseits aber das Glottisödem oder andere lebensbedrohliche Lungenschäden fördert.

Bei Vergiftungen durch organische Quecksilberverbindungen kommt es zu Reizerscheinungen des Zentralnervensystems

Symptome:

Unruhe, Erregung, Einschränkung der sinnlichen Wahrnehmung

Krämpfe bis hin zu Lähmungen;

Schwere Lähmungserscheinungen und geistige Störungen sind häufige Folgen einer überstandenen Vergiftung.

#### Erste-Hilfe:

Bei Hautkontakt sofort mit kaltem Wasser abspülen; bei Ätzwirkung möglichst lange Kaltwasserspülung; Mundspülung

steriler Wundverband;

Unterstützung bei der sitzenden Lagerung zum langsamen Atmen auffordern.

Keine Verdünnungsversuche durch Wasser trinken, wegen der Gefahr des Erbrechens was zu einer weiteren Schädigung der Lunge bei Aspiration des Erbrochenen führen kann.

Bei Vergiftungen durch Medikamente und Pflanzen darf als einziges Mittel "Aktivkohle" verabreicht werden - Vergiftungsinformationszentrale: Tel: 01/4064343

## **13. Verätzungen**

Durch Säuren und Laugen kommt es zu Veränderungen oder auch zur Zerstörung des betroffenen Gewebes.

Das Ausmaß der Schädigung hängt vor allem von der Substanz, der Konzentration und der Einwirkdauer ab

#### Vergiftungserscheinungen.

Säuren (Salzsäure, Schwefelsäure, Salpetersäure ) führen zu einer Koagulationsnekrose, es kommt zur Schorfbildung, das betroffene Gewebe wirkt weißlich.

Laugen (Ammoniak, Kalilauge, Natronlauge,..) führen zur Zerstörung des Gewebes durch Verflüssigung (= Kolliquationsnekrose -glasige Quellung)

Laugen dringen sehr rasch in tiefere Gewebsschichten vor während Säuren weniger tief eindringen (Ausnahmen sind z.B. Salpetersäure – HNO<sub>3</sub> oder Flusssäure - HF)

Symptome:

Auf der betroffenen Hautstelle kommt es zur Rötung bis hin zu schweren Verbrennungen (konc.  $H_2SO_4$ ), die Schmerzen nehmen zu, solange die ätzende Substanz einwirkt  
Schorfbildung - Säuren (Schwefelsäure - schwarz; Salzsäure - weiß; Salpetersäure - gelb).

Verätzung der Haut: Erste Hilfe:

Ersthelfer - Selbstschutz durch säure-laugenbeständige Einmalhandschuhe; Unverletzte Haut schützen und unter permanenter Spülung mit Kaltwasser das Kleidungsstück mittels Verbandschere entfernen, nicht über gesunde Hautstellen abstreifen.

Keimfreien Verband anlegen (ideal ist eine metallisierte Wundauflage, die nicht verklebt)

Die Kaltwasserspülung muss so lange wie möglich durchgeführt werden, um eine Verdünnung zu erzielen. Bei Auftreten lebensbedrohlicher Symptome, wie Schock, etc. muss die Spülung beendet werden!

Ausnahmen:

Handelt es sich um eine Flusssäure-Verätzung, muss anstelle von Wasser unbedingt mit Calciumgluconat-Gel behandeln, um eine Neutralisation zu erzielen:

Symptome:

anfänglich wenige Symptome, wenn Verätzung nicht behandelt wird, können schwere Geschwüre entstehen.

Erste-Hilfe:

Kleidungsstück entfernen (Einmalhandschuhe wenn möglich 2 oder 3 Paar übereinander), Calciumgluconat-Gel auftragen - wird in der Apotheke zusammengestellt und ist im Kühlfach 6 Monate haltbar (sinnvolle Vorsichtsmassnahme falls HF im Labor verwendet wird)

### 13.1. Verätzung im Verdauungstrakt

Laugenverätzung treten vorwiegend in der Speiseröhre auf, während sich die Säureverätzung vorwiegend im Magen auswirken (abhängig von der Konzentration).

Gefahren:

Akut lebensbedrohlich sind das Glottisödem, das zur Erstickung führen kann (siehe Reizgase), oder schwere Gewebeerletzungen, bis zur Perforation der Speiseröhre. In der Folge davon bricht die ätzende Substanz innerhalb des Brustkorbs ein und bedroht Herz, Lunge, Luftröhre, Aorta, Nerven, Leber und große Lympfbahnen, was zu tödlichen Verletzungen der lebenswichtigen Organe führen kann.

Bei Durchbruch des Magens kann es zu schweren Verletzungen der Bauchorgane kommen (Leber, Milz, Bauchspeicheldrüse, Gallenblase, Darm, Nieren) sowie zu schwerer Bauchfellentzündung;

Aspiration von Säure führt zur Lungenentzündung bzw. zum akuten Lungenversagen.

Nierenversagen kann durch die Kreislaufstörung aber auch durch die auftretende Hämolyse (Zerfall der roten Blutkörperchen) bei starken Säureverätzungen eintreten.

Symptome:

- ❖ heftige Schmerzen
- ❖ starker Speichelfluss durch die entstehenden Schluckstörungen
- ❖ Schleimhäute durch die Beläge oder durch Blutung verändert;
- ❖ Mundschleimhäute nach Trinken einer Lauge glasig geschwollen und stark schmerzhaft;

Erste Hilfe:

Beruhigen, Mundspülung

Notruf - rasche ärztliche Therapie (Magensonde) !!!

Unterstützung bei der sitzenden Lagerung, zum langsamen Atmen auffordern. Keine Verdünnungsversuche durch Wasser trinken, wegen Gefahr des Erbrechen. Bei Atemnot durch beginnendes Glottisödem siehe Erste Hilfe bei Reizgasen (siehe Seite 20) !

**13.2. Verätzung der Augen**

Verätzungen der Augen führen oft zu Dauerschäden von leichter bis schwerer Hornhautschädigung bis zur Erblindung.

Laugenverätzungen kommen meist auf Baustellen (Mörtel, Zement) oder in Laboratorien (div. Chemikalien) vor.

Laugenverätzungen sind in der Regel viel aggressiver als Säureverätzungen, da bereits 15 Sekunden nach Kontakt mit der ätzenden Flüssigkeit basische Substanzen in die Vorderkammer des Auges eindringen (Hornhauttrübung).

Säureverätzungen entstehen z.B. ebenfalls in Laboratorien, beim Hantieren an einer Autobatterie, beim Entkalken div. Küchengeräte,...

Säureverätzungen sind in der Regel nicht so aggressiv, da sie nicht so schnell und tief eindringen (abhängig von der Art der Säure, der Konzentration und Dauer der Einwirkung).

Gefahr: Hornhautschädigung bis Verlust des Augenlichtes bzw. des Auges.

Erste Hilfe:

Sofortige und ausreichende Spülung mit Wasser oder physiologischer NaCl durch den Ersthelfer bereits am Unfallort. Die sofortige Verdünnung der ätzenden Substanz kann schwere Schäden verhindern (Wasserleitung, von der Nasenwurzel seitlich im sanften kühlen Wasserstrahl)

Bei Flusssäure rasch mit Calciumgluconat 1% Augentröpfchen spülen .

Die Augenspülung muss trotz großer Schmerzen durchgeführt werden - in dieser Phase ist Zuspruch über die absolute Notwendigkeit des Spülvorgangs besonders wichtig und kann helfen das Augenlicht zu retten

Falls der alleinige Spülvorgang nicht alle Partikel entfernt (z.B bei Laugenverätzungen mit Mörtel oder Zement), kann ein sanftes mechanisches Entfernen mittels feuchtem Wattetupfer oder einem angefeuchteten Zipfel eines Stofftaschentuches notwendig sein.

Während des Transportes muss der Spülvorgang fortgesetzt werden.

Es darf kein Verband angelegt werden. Es dürfen keine Kalkpartikel im Auge verbleiben, denn dadurch wäre ein weiteres Eindringen von basischen Substanzen ins Auge unvermeidbar!!!!!!!

**14. Erfrierungen**

Erfrierungen führen zu örtlichen Gewebsschäden durch einen intensiven Kältereiz z.B. durch Kontakt mit flüssigem Stickstoff (-196°C), Trockeneis (CO<sub>2</sub> Siedepunkt -78,5°C).

Diese Kälteeinwirkung löst eine Drosselung der Blutzufuhr aus oder friert das betroffene Gewebe tatsächlich ein. In der Folge stirbt dieses Gewebe ab, was in der Folge zu ähnlichen Symptomen führen kann wie sie bei Verbrennungen auftreten (Flüssigkeitsverlust, Infektionen)

Symptome

Anfänglich weiße, gefühllose Haut, diese verfärbt sich in den folgenden Tagen rötlich bräunlich (1. Grades)

Rötung, Schwellung, Blasenbildung (Erfrierung 2. Grades)  
Lokaler Gewebsuntergang als Nekrose bezeichnet - schwarze eingetrocknete Haut entspricht Erfrierung 3. Grades.

### Erste-Hilfe

bei Kontakt mit flüssigem Stickstoff und Trockeneis:

- Trockeneis vorsichtig aber rasch entfernen (klebt an der Haut);
- flüssiger Stickstoff - bei Körperkontakt kommt es zur Versprödung: sofort abstreifen, Kleidungsstück entfernen (Hemd, Socken,..) immer auf geschlossenes Schuhwerk achten!!!
- Das Wiedererwärmen der erfrorenen Extremität soll so schnell als möglich erfolgen - lauwarmes Wasser;

### Allgemeine Wundversorgung

Kleine Wunden, die nicht vom Arzt versorgt werden müssen, können vom Laien selbst versorgt werden!! Desinfektionslösungen - Betaisodona  
keimfreier Verband - entweder Pflasterschnellverband oder kleine Wundaufgabe und mittels Mullverband oder Pflasterstreifen verbinden.

## **15. Kontakte, Quellen, Literatur, Links**

Gesetzliche Grundlagen z.B. auch bei <http://www.arbeiterkammer.at>

Arbeitsplatzsicherheit: Informationen zu speziellen Themen- und Tätigkeitsbereichen gibt es online von der AUVA ([www.auva.at](http://www.auva.at)) unter den link Service/Publikationen in Form der **AUVA-Merkblätter**

Kennzeichnung von Gefahrgut-Transporten: [www.ericards.net](http://www.ericards.net)

## **Dank**

Ich danke der AUVA für das zur Verfügung gestellte Material, im Besonderen DI Dr. Josef Drobits und DKpfl. Albert Fenz für die wertvolle Hilfe bei der Zusammenstellung. Frau Dr. Claudia Theodoropoulos-Klein danke ich für die fachliche Korrektur.

Februar 2008, Christoph Neumann