

Elektro-Unfall

Niederspannungsunfälle (bis 1000 Volt)

1. **Ausschalten** und beidseitig erden, ohne Rücksicht auf Stromunterbrüche, sofern unverzüglich möglich (evtl. Kurzschluss einleiten).
2. **Losreißen** des Verunfallten, sofern Ausschaltung an Ort und Stelle nicht möglich.
Gefahr für den Rettenden! deshalb sich selbst isoliert aufstellen (trockenes Brett, trockene Kleider, Gummimatte). Opfer nur an Kleidern anfassen, evtl. mit isolierendem Gegenstand wegstossen. (Gilt auch, wenn die Unfallstelle nicht nach den 5 Sicherheitsregeln abgesichert ist).
3. **Wegschaffen** des Verunfallten aus dem Gefahrenbereich.
4. **Sichern oder Auffangen** des Verunfallten bei Absturzgefahr.
5. **Wiederbelebungsversuche** vornehmen.
6. **Meldung** an die Kommando-Zentrale.
7. **Helfer rufen** (evtl. Arzt) ohne oder höchstens mit ganz kurzfristiger Unterbrechung der Wiederbelebungsversuche.

Hochspannungsunfälle (über 1000 Volt)

1. **Ausschalten** und beidseitig erden, ohne Rücksicht auf Stromunterbrüche, sofern unverzüglich möglich.
Vorsicht: Keine Trenner unter Last ziehen!
2. **Wegziehen oder Wegstossen** des Verunfallten mit Betätigungsgeräten unter Einhaltung des Schutzabstandes.
Gefahr für den Rettenden!
Jede Annäherung an Verunfallte, die noch mit Leitungsdrähten direkt oder indirekt in Berührung stehen, ist lebensgefährlich.
(Achtung: Automatische Wiedereinschaltung, Fernsteuerung!)
3. **Wegschaffen** des Verunfallten aus dem Gefahrenbereich.
4. **Sichern oder Auffangen** des Verunfallten bei Absturzgefahr.
5. **Brennende Kleidung**
 - Wälzen des Verunfallten am Boden oder bedecken mit Säcken, Decken oder Blachen.
 - Im Notfall löschen mit CO₂, Staub- oder Schaumlöcher.*Achtung: Das Verwenden von Handfeuerlöschern ist problematisch (Unterkühlung, Vergiftung!) Abstand mindestens 1m.*
6. **Wiederbelebungsversuche** vornehmen.
7. **Meldung** an Kommando-Zentrale.
8. **Helfer rufen** (evtl. Arzt) ohne oder höchstens mit ganz kurzfristiger Unterbrechung der Wiederbelebungsversuche.
9. **Haldane** (Natriumbikarbonat-Mischung) verabreichen, wenn der Verunfallte bei Bewusstsein ist (1 Briefchen auf 1/2 Liter Wasser).

4. Auflage 03.2001

	Einführungskurse Netzelektriker	2.4	8
---	---------------------------------	-----	---

Herzmassage und Beatmung

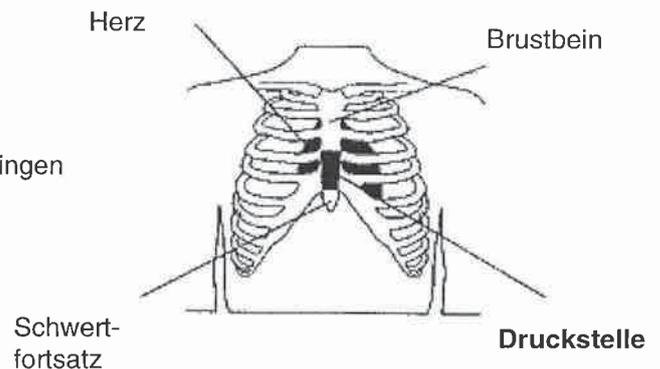
Patientenbeurteilung und Nothilfe nach ABC-Schema

Richtige Beurteilung, schnelle Massnahmen helfen mit Leben zu retten. Jede Minute zählt.

Beim elektrisch bedingten Kreislaufstillstand spricht man von Herzkammerflimmern (Herz pumpt nur noch oberflächlich).

Drucktechnik bei der Herzmassage

- Patient auf flacher und fester Unterlage in Rückenlage bringen
- Neben die Schulter des Patienten knien
- **Druckstelle** aufsuchen:
Diese liegt in der unteren Hälfte des Brustbeines (2 Querfinger oberhalb des Schwertfortsatzes).



- Mit den Handballen drücken, die Hände parallel übereinander und quer zum Brustbein
- Die Finger dürfen keinen Druck auf die Rippen ausüben!



- **Arme** gestreckt und senkrecht halten
- **Brustbein** kräftig und gleichmässig 4-5 cm tief eindrücken und danach rasch und vollständig entlasten. Die Belastungsphase dauert gleich lang wie die Entlastungsphase.
- Das Gewicht des Oberkörpers einsetzen!
Das Hüftgelenk ist der Drehpunkt.
- Die Hände müssen bei der Entlastung mit dem Brustkorb in Kontakt bleiben, um die Druckstelle nicht zu verlieren.



4. Auflage 03.2001

Einhelfer-Methode

Steht nur ein Helfer zur Verfügung, so erfolgen äussere Herzmassage und Beatmung alternierend.

Ausführung

- Beginn mit der Beatmung (2 Beatmungsstösse)
- Kontrolle auf Eigenatmung und Puls an der Halsschlagader. Wenn negativ, alternierend:
- **Herzmassage** (15 Thoraxkompressionen mit einer Frequenz von 80-100 pro Minute) und
- **Beatmung** (2 Beatmungsstösse), wobei nach dem 2. Beatmungsstoss sofort mit der Herzmassage weitergefahren wird, ohne Abwarten der Ausatmung

Auf diese Weise ergeben sich pro Minute etwa 4 Zyklen von je 15 Herzmassage- und 2 Beatmungsstössen.



Zweihelfer-Methode

Ein Helfer führt die Beatmung (Mund- oder Beutelbeatmung) und der andere Helfer die äussere Herzmassage durch. Die Beatmung erfolgt alternierend nach jeder 15. Kompression. Der Beatmungsstoss muss jeweils unmittelbar an die 15. Thoraxkompression anschliessen.

Bei länger dauernder Beatmung und Herzmassage können sich die beiden Helfer ohne Unterbrechung ablösen.

Ausführung

1. Helfer:

- Beginn mit der Beatmung (2 Beatmungsstösse)
- Kontrolle auf Eigenatmung und Puls an der Halsschlagader. Wenn negativ:

2. Helfer:

- **Herzmassage** (15 Thoraxkompressionen mit einer Frequenz von 80-100 pro Minute) und weiter mit:
- **Beatmung** (2 Beatmungsstösse), wobei nach dem 2. Beatmungsstoss sofort mit der Herzmassage weitergefahren wird, ohne Abwarten der Ausatmung

Auf diese Weise ergeben sich pro Minute etwa 4 Zyklen von je 15 Herzmassage- und 2 Beatmungsstössen.

4. Auflage 03.2001



Bei der Ein- und Zweithelfer-Methode ist die Kontrolle (während ca. 5 Sekunden) auf spontane Herz­­tätigkeit und Atmung erstmals nach 1 Minute, nachher alle 2-5 Minuten vorzunehmen. Ein Unterbruch der Herzmassage sollte nie länger als 7 Sekunden dauern.

Die äussere Herzmassage muss genau vorschrittmässig angewendet werden, da sonst infolge fehlerhafter Durchführung beim Opfer Verletzungen innerer Organe hervorgerufen werden können.

Beendigung der kombinierten Herzmassage/Beatmung:

- Erfolgreiche Wiederbelebung, d.h. wenn genügend Eigenatmung und Puls wieder vorhanden sind.
- Uebergabe des Patienten an die Berufsretter.
- Aerztliche Anordnung.

Vergiftungen / Verätzungen

1. Verunfallten möglichst rasch aus der Gefahrenzone entfernen.
Vorsicht: Auch der Retter kann gefährdet sein.
2. Bewusstlose in Seitenlage bringen und behandeln.
3. Bei Atemstillstand sofort beatmen.
4. Bei Einnahme von Giften:
 - *Säuren:* Grosse Mengen Wasser trinken lassen (mind. 1 Liter)
 - *Laugen:* Grosse Mengen Wasser und danach Essig oder Zitronensaft zu gleichen Teilen mit Wasser verdünnt trinken lassen.
In keinem Falle Milch verabreichen!
5. Bei Verätzungen mit Säuren und Laugen:
 - *Augen:* Lider öffnen, mit mässigem Wasserstrahl ab Hahnen oder Dusche 10 Minuten spülen.
 - *Haut:* Verschmutzte Kleider sorgfältig entfernen, Haut mit fliessendem Wasser ab Hahnen oder Dusche während 10-15 Minuten kräftig spülen.
In beiden Fällen anschliessend Trockenverband anlegen.
6. Bei Unklarheiten:
Auskunftsstelle für Vergiftungsfälle in Zürich

Verkehrsunfall

1. *Unfallstelle absichern*
Eigenes Fahrzeug als Schutz aufstellen
Warnblinkanlage und Abblendlicht einschalten
Pannendreieck und Pannlampe aufstellen
(innerorts 50 m, ausserorts 100-150 m vor der Unfallstelle)
Innerorts wenn möglich Verkehr regeln
Auf Autobahnen – *sofort Strasse frei!*
Das Absichern kommt vor den lebensrettenden Massnahmen!
2. Verletzte aus dem Gefahrenbereich bringen
(Lage des Verletzten markieren).
3. *Erste Hilfe leisten.*
4. Rettungsdienst alarmieren
5. Standorte der Unfallfahrzeuge vor dem Verschieben markieren

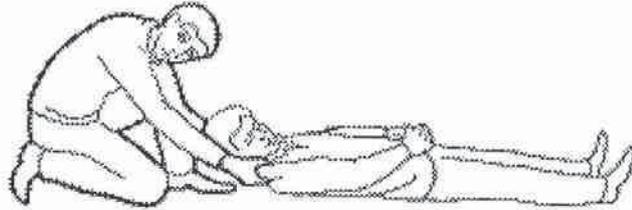
Bergen

Transportarten:

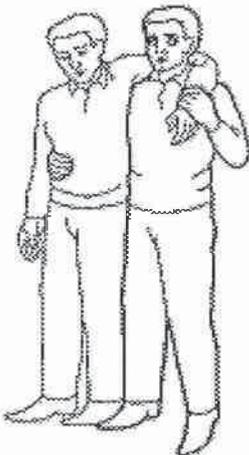
- kriechend
- aufrecht
- von Hand
- mit Behelfsmitteln



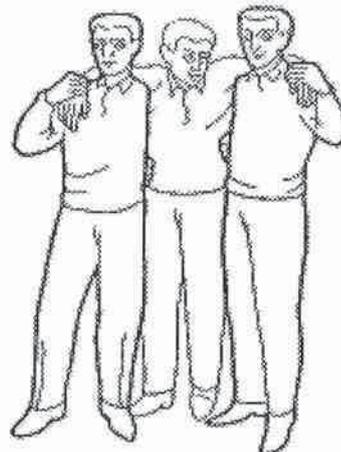
Unterarmgriff
Anwendbar für Kopf-, Arm-
und Beinverletzte



Schulter-Kragengriff
Anwendbar bei allen Verletzten (Vorsicht
bei Verdacht auf Wirbelsäulenverletzung!)



Führen eines Verletzten durch 1 Mann



Führen eines Verletzten durch 2 Mann

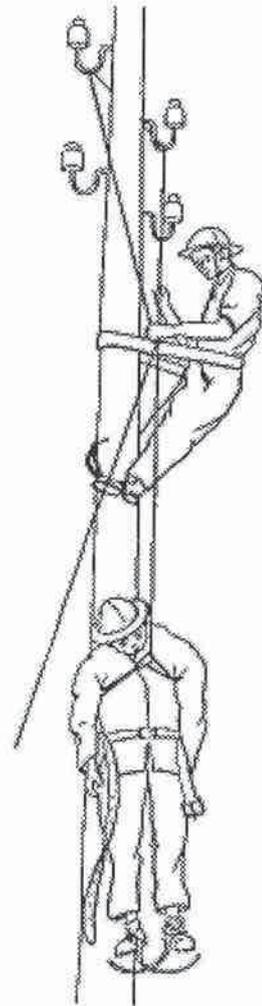
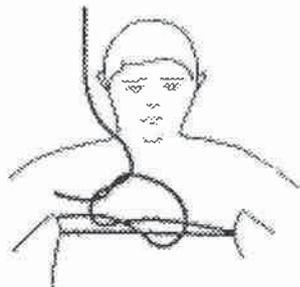
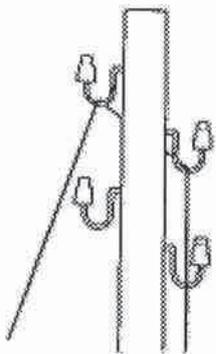
Anwendbar bei leichteren Verletzungen und Schwächezuständen

4. Auflage 03.2001

Bergen von Masten und Dächern

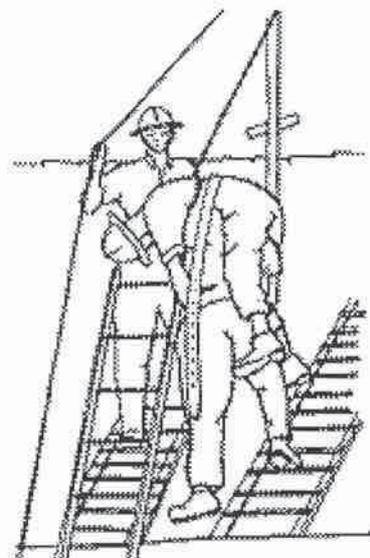
Die Art und Weise der Bergung ist weniger entscheidend als ein zeitverzugsloses Handeln:

1. Ausschalten; wenn möglich sofort erden (Sichern nach den 5 Sicherheitsregeln).
2. Verunfallten vor Ausführung von Punkt 1 nicht berühren!
3. Rettungsseil über Isolatoren oder um Dachständer führen und Verletzten zuverlässig festbinden.
4. Rettungsseil sichern.
5. Verletzten wenn notwendig aus den Steigeisen heben und aus den Sicherheitsgurten lösen.
6. Verletzten so rasch als möglich zu Boden gleiten lassen.



Rettungsseil über Isolatoren oder um Dachständer führen und Verletzten zuverlässig festbinden (evtl. mit Karabinerhaken).

Verletzten wenn notwendig aus den Steigeisen heben, aus den Sicherheitsgurten lösen und so rasch als möglich zu Boden gleiten lassen.



Thema: Unfall/Lagerungen

Ein Unfall hat sich ereignet. Gefahr besteht nicht mehr. Es werden verschiedene Verletzte gefunden. Die richtige Reihenfolge bei der Rettung ist:

- Alarm auslösen – Verletzte in Sicherheit bringen – lebensrettende Sofortmassnahmen
- Verletzte in Sicherheit bringen – laben – Alarm auslösen
- Laben – Fragen nach der Ursache des Unfalls – Alarm auslösen
- Jeden Verunfallten beurteilen – lebensrettende Sofortmassnahmen – Alarm auslösen

Um herauszufinden, wer am dringendsten Hilfe braucht, muss man bei jedem Verletzten auf folgendes achten:

- Gibt er Antwort – atmet er – blutet er – hat er Puls
- Er hat starke Schmerzen – er blutet – er hat erbrochen – er hat Durst
- Er atmet – er hat Puls – er blutet – er hat warm
- Er atmet – er hat starke Schmerzen – er hat warm – er hat erbrochen

Von den folgenden vier Verunfallten kümmert man sich in erster Linie um denjenigen, der

- laut um Hilfe schreit, er habe das Bein gebrochen
- aus einer Wunde an der Hand blutet
- bleich am Boden liegt und nicht antwortet
- zwischen zwei Balken eingeklemmt ist und versucht, sich zu befreien

Bei der Lagerung eines Bewusstlosen müssen zum Freihalten der Atemwege folgende Punkte richtig ausgeführt sein:

- Sicherung der Seitenlage – Kopf nach hinten – Zunge befestigen
- Sicherung der Seitenlage – Kopf nach hinten – Gesicht schräg nach abwärts
- Kopf auf die Seite – Zunge befestigen – nach zwei Stunden auf die andere Seite drehen
- Kopf nach hinten – Mund reinigen – warm zudecken

Die drei wichtigsten lebensrettenden Sofortmassnahmen sind:

- Lagerung – Schmerzbekämpfung – Beatmung
- Stärkung – Schmerzbekämpfung – Blutstillung
- Bergung – Blutstillung – Hilfe holen
- Lagerung – Beatmung – Blutstillung

Ein Mensch ist bei drückender Hitze zusammengebrochen: rotblaues Gesicht – beschleunigter, aber kräftiger Puls – gibt wirre Antworten. Was tun Sie?

- Sofort Seitenlagerung
- Schocklagerung im Schatten
- Flachlagerung – kalte Umschläge an der Stirn
- Oberkörper hochlagern – kalte Umschläge am ganzen Körper

Thema: Atmung

Dass jemand atmet, lässt sich feststellen am Atemgeräusch und

- sonst nur mit Hilfsmittel
- an der normalen Hauttemperatur
- am spürbaren Puls
- an den Bewegungen der Brust und des Bauches

Eine gestörte Atmung erkennt man am röchelnden oder unregelmässigen Atemgeräusch und

- an der starken Blässe der Haut
- an der Blauverfärbung von Haut und Lippen
- am schwachen Puls und an der ungenügenden Herzstätigkeit
- an der Bewusstlosigkeit

Ein Bewusstloser, der nicht richtig gelagert wird, ist in Lebensgefahr, weil

- er wegen Verschluss der Atemwege ersticken kann
- der Kreislauf beim Bewusstlosen zusammenbricht
- das Gehirn schlecht durchblutet wird
- die Muskeln des Brustkorbes nicht mehr arbeiten

Die erste Massnahme am Ertrunkenen ist

- Den Rettungsdienst alarmieren
- Den Verunfallten an Land bringen
- Sofort mit der Beatmung mit dem Mund beginnen
- Dem Verunfallten das Wasser aus der Lunge und aus der Luftröhre schütteln

Man darf mit der Beatmung aufhören, wenn

- der Beatmete von selbst wieder regelmässig atmet
- man keinen Puls mehr fühlen kann
- die Haut rosig erscheint
- nach einer halben Stunde der Bewusstlose noch nicht wieder selbst atmet

Die Sauerstoffversorgung des Gehirns bleibt aus. Erste bleibende Schäden treten auf nach

- 1/2 Minute
- 3 Minuten
- 10 Minuten
- 30 Minuten

4. Auflage 03.2001

Thema: Blutungen

Warum ist eine starke Blutung lebensgefährlich?

- Weil es zu einer Infektion kommt
- Weil das Herz des Verunfallten zu rasch schlägt
- Weil die Blutversorgung lebenswichtiger Organe gestört wird
- Weil der Verletzte zunehmend unter Atemnot leidet

Welche der drei Massnahmen treffen Sie zuerst bei einer starken Blutung am Arm oder am Bein?

- Fingerdruck herzwärts der Wunde – ruhigstellen – Arzt alarmieren
- Wunde desinfizieren – abbinden – Uhrzeit notieren
- Steriler Verband – Verunfallten flach lagern – beobachten
- Verletztes Glied hochhalten – Fingerdruck herzwärts der Wunde – Druckverband

Mit welcher weiteren Massnahme können Sie eine schwere Blutung stillen?

- Fingerdruck direkt in die Wunde
- Knapp herzwärts der Verletzung abbinden
- Für Blutersatzmittel sorgen
- Reichlich Flüssigkeit verabreichen

Welche Massnahmen treffen Sie, wenn Sie eine schwere Blutung gestillt haben?

- Alarm auslösen – sonst keine weiteren Massnahmen
- Alarm auslösen – den Verletzten dauernd betreuen
- Den Verletzten sofort ins Spital bringen
- Alarm auslösen – reichlich Flüssigkeit verabreichen

Warum muss ein stark blutender Verunfallter sofort in eine liegende Stellung gebracht werden?

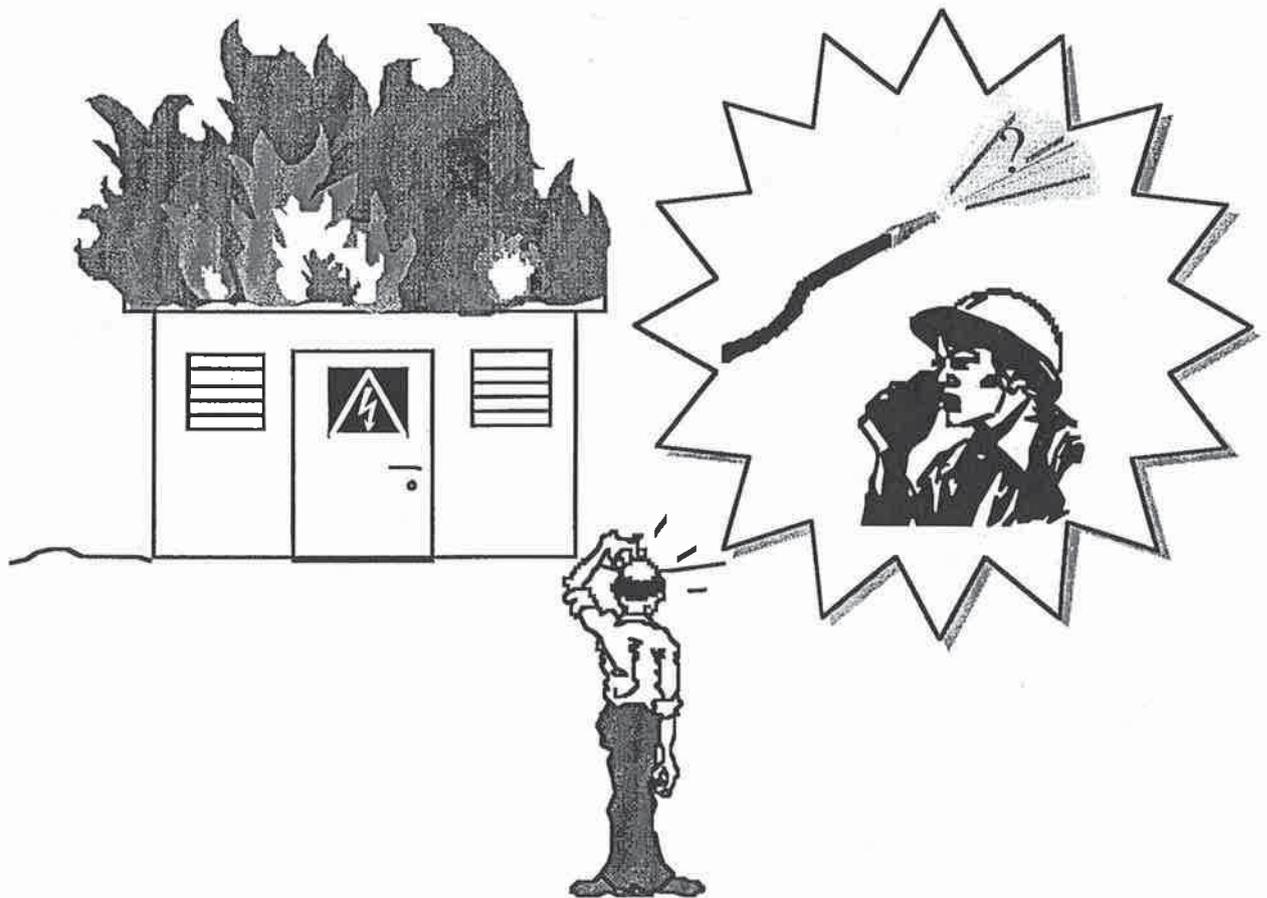
- Der Verunfallte kann besser atmen
- Der Druckverband kann besser angelegt werden
- Die Blutung wird vermindert – zusätzliche Verletzungen werden verhindert
- Der eintreffende Rettungsdienst sieht sofort, dass der Verunfallte schwer verletzt ist

Warum darf der Nothelfer nur in verzweifelten Fällen zur Blutstillung eine Abbindung anlegen?

- Weil die Abbindung sehr schmerzhaft ist
- Weil nur der Arzt die Abbindung richtig anlegen kann
- Weil die Gefahr von Schädigungen am abgebandenen Glied gross ist
- Weil die Gefahr einer Blutvergiftung sehr gross ist

4. Auflage 03.2001

2.5 Brände in elektrischen Anlagen und in deren Nähe bekämpfen



4. Auflage 03.2001

Brandbekämpfung

Vorbeugen ist besser als heilen!
Dieses Sprichwort gilt auch für Brände!

Vorbeugende Massnahmen:

- Ordnung und Sauberkeit (keine herumliegenden brennbaren Materialien)
- Lagerung feuergefährlicher Hilfs- und Betriebsstoffe in geeigneten Gebinden, evtl. Räumen und Schränken
- Bereitstellen bzw. Installation der geeigneten Löschgeräte (Handfeuerlöscher, Hauslöschposten, Löschdecken) und deren Signalisation; Instruktion der Handhabung
- Arbeitsvorbereitung (AVOR), beinhaltend:
 - Arbeitsabläufe; kritische Punkte
 - Auswahl/Bereitstellung der Mittel für die Brandverhütung bzw. -bekämpfung
 - Kenntnis der örtlichen Alarmorganisation (Notfallnummern)

Das Feuer



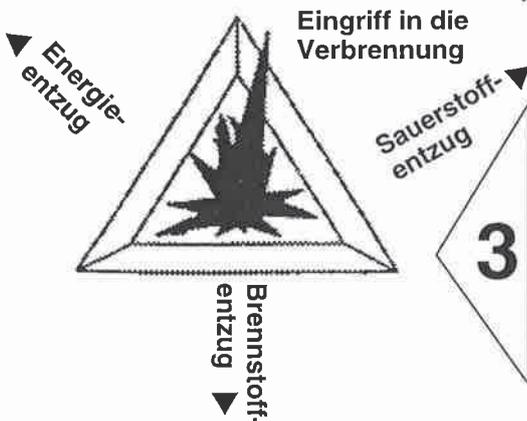
... ist ein Vorgang, bei dem sich der (Luft-)Sauerstoff unter Flammenerscheinung und Freisetzung von Wärme mit einem brennbaren Stoff verbindet.



Feuerdreieck



Drei Bedingungen für den Verbrennungsprozess: Brennbare Stoff + Sauerstoff + Zündenergie.



Prinzip des Löschvorganges
Entfernung *einer* der drei Voraussetzungen des Feuerdreieckes oder direkter Eingriff in die Verbrennung (chem./physikalisch)

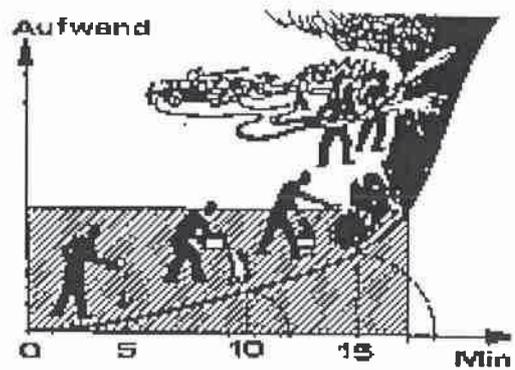
4. Auflage 03.2001

	Einführungskurse Netzelektriker	2.5	1
--	---------------------------------	-----	---

Ziel der Brandbekämpfung

Minimierung von durch Brände hervorgerufenen Schäden an Anlagen und Bauten sowie der damit verbundenen Personengefährdungen durch möglichst frühzeitiges Eingreifen in den Verbrennungsprozess.

Mit dem kleinstmöglichen Löschmittel soll eine optimale Brandbekämpfung bei minimalen Sekundärschäden (durch Löschmittel) erzielt werden.



Löschaufwand in Funktion der Zeit

Brandklassen und geeignete Löschmittel

Klasse	Symbol	Brennstoff
A		Feste Stoffe, nicht schmelzend
B		Flüssigkeiten, schmelzende feste Stoffe
C		Gase
D		Metalle

Löschmittel	Brandklasse				Brand in der Nähe elektrischer Anlagen Spannung	
					bis 1000 V	über 1000 V
Wasser im Vollstrahl	++	-	-	-	5 m*	15 m*
Wasser im Sprühstrahl	++	±	-	-	1 m	5 m
Schaum/Netzmittel	+	+	-	-	nur in spannungsfreien Anlagen	
AB-Pulver	+	+	+	-	1 m	5 m
B-Pulver	-	++	++	-	1 m	5 m
D-Pulver	-	-	-	++	-	-
Kohlendioxid (CO ₂)	-	+	±	-	1 m	5 m

++ besonders geeignet

+ geeignet

± beschränkt geeignet

- nicht geeignet

* keine Netzmittel und kein Schmutzwasser

4. Auflage 03.2001

Handfeuerlöscher

Im Wesentlichen stehen Handfeuerlöscher mit 3 verschiedenen Löschmitteln zur Verfügung:

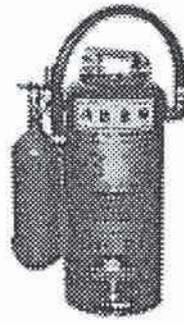
- CO₂ - Löscher = Gas-Löscher
- Pulver/Staub-Löscher = Trocken-Löscher
- Luftschaum-Löscher = Nass-Löscher



Kohlensäure CO₂



Pulver/Staub



Luftschaum

Die Löschmittel-Art und die Füllmenge (1-12 Liter) der Handfeuerlöscher richtet sich nach dem jeweiligen Einsatz. Eine kurze Bedienungsanleitung ist auf jedem Löscher aufgedruckt.

Grundsätzlich ist bei jedem Löschen

- die Plombe (Auslösesicherung) zu entfernen
- das Löschrohr oder der Löschschauch aus seiner Lagerposition zu nehmen
- wenn notwendig, der Behälter unter Druck zu setzen (bei Staub und Luftschaum mit innen- oder aussenliegender Druckflasche)
- das Feuer von unten nach oben zu bekämpfen

Wichtig!

In elektrischen Anlagen (speziell Hochspannungsanlagen) sollten nur Gas-Löcher eingesetzt werden. Andere Löschmittel können den elektrischen Strom leiten (Trocken- und Nasslöcher).

Bei elektronischen Einrichtungen (EDV, Telefonzentralen, Fernwirkanlagen usw.) bei Ersteinsatz CO₂-Löcher einsetzen; Folgelöschmittel = Staub (Achtung Korrosionsgefahr!)

Defekte Plomben weisen auf angebrauchte Feuerlöcher hin. Angebrauchte oder leere Feuerlöcher sind unverzüglich nachzufüllen.

Handfeuerlöcher sind periodisch alle 3 Jahre zu prüfen!

Vorgehen bei Brandausbruch:

	Melden	–	Retten	–	Löschen
Wer	Name des Melders Tel.-Nr. für Rückfragen Art der Notfallsituation Schadengrösse Zeitpunkt der Notfallsituation (Wenn bekannt) Genauer Ort der Notfallsituation (Adresse) Anzahl Beteiligte (Personen, Fahrzeuge usw.) Eigene Massnahmen, evtl. Einweisedposten, drohende weitere Gefahren				
Was					
Wann					
Wo					
Wieviele					
Weiteres					
			Primär: Personen Sekundär: Sachwerte		mit den verfügbaren Löschmitteln nach den nachste- henden Grundsätzen

4. Auflage 03.2001

	Einführungskurse Netzelektriker	2.5	4
---	---------------------------------	-----	---

Löscheinsatz

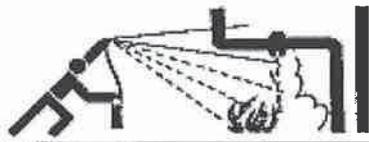
Richtig



Feuer in Windrichtung angreifen



Flächenbrände vorn beginnend ablöschen



Aber: Tropf- und Fließbrände von oben nach unten löschen



Genügend Löscher auf einmal einsetzen - nicht nacheinander



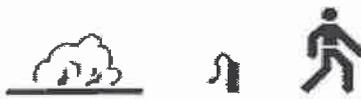
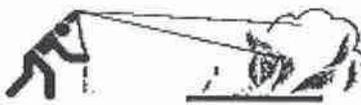
Vorsicht vor Wiederentzündung



Eingesetzte Feuerlöscher nicht mehr aufhängen

Feuerlöscher neu füllen lassen

Falsch



Brandbekämpfung

1. Nennen Sie drei Massnahmen zur Brandverhütung:

- Ordnung und Sauberkeit
- Lagerung feuergefährlicher Hilfs- und Betriebsstoffe in geeigneten Gebinden
- Installation und Instruktion der geeigneten Löschgeräte

2. Nennen Sie die drei Bedingungen, welche für das Entstehen einer Verbrennung erforderlich sind:

- Brennstoff
- Sauerstoff
- Feuer (Zündenergie)

3. Nennen Sie die drei Punkte des Vorgehens nach dem Entdecken eines Brandausbruches:

- Melden
- Retten
- Löschen

4. Nennen Sie die Prinzipien des Löschvorganges:

- Energientzug = kühlen
- Sauerstoffentzug = ersticken
- Brennstoffentzug = verdünnen
- chemischer/physikalischer Eingriff

5. Ordnen Sie den vier Hauptbrandklassen die geeigneten Löschmittel zu:



Feste Stoffe (Wasser, Luftschaum, Pulver)



Flüssigkeiten (Pulver, CO₂, Luftschaum)



Gase (CO₂, Pulver)



Metalle (D-Pulver)

6. Was ist nach dem Gebrauch eines Handfeuerlöschers unbedingt zu beachten?

Feuerlöscher neu füllen lassen

O E L W E H R

1. Wo können sich in ihrem Arbeitsbereich Oelunfälle ereignen ?

- Bei Transport von Trafos inkl. Unfälle
- Abladen von Trafos
- Explosionen von TS
- Sabotage

2. Welche Organisationen werden alarmiert bei einem Ereignis ?

- Feuerwehr
- Polizei
- Abt. für Umweltschutz
- Kläranlage
- Chef vom eigenen Betrieb

3. Was beinhaltet die Meldung ?

- Wer?
- Was?
- Wann?
- Wo?
- Wieviele?
- Weiteres

4. Was treffe ich für Vorkehrungen ?

- Leck dichten mit Holzkeil
- Einlaufschächte abdichten
- Auffang Becken unterstellen
- Boden oder Fass zum umkehren bereit halten

5. Was für Material kann zum Leck dichten verwendet werden ?

- Holzkeile
- Lumpen
- Hammer (nur aus Blei) wegen Funken

6. Was für Vorkehrungen müssen nach dem Oelunfall vorgenommen werden ?

- ausgeleenes Öl entsorgen
- Unfallstelle aufräumen

Kunststoffe

Allgemeines

Vollsynthetische Isolierstoffe (Kunststoffe)

Durch chemische Synthesen hergestellte Werkstoffe nennt man Kunststoffe. Die Kunststoffe sind verhältnismässig leicht, wasserbeständig, wenig wärmeleitend, elektrisch isolierend sowie widerstandsfähig gegen pflanzliche und tierische Schädlinge. Eine besondere Eigenschaft der Kunststoffe ist ihre Korrosionsbeständigkeit. Diese Eigenschaft ist für den Gebrauch ein Vorteil, für die Beseitigung von Kunststoffmüll jedoch ein Nachteil.

Härtbare Kunststoffe, Kunstharze, Press- und Verbundwerkstoff (Duroplaste)

Härtbare Kunststoffe sind Phenolharze und Harnstoffharze (synthetische Harze), die bei Temperaturen zwischen 120°C und 150°C plastisch verformbar sind und bei Temperaturen oberhalb 180°C aushärten, sind in gehärtetem Zustand nicht mehr erweichbar, nicht lösbar und schwer brennbar.

- Phenolharze sind braun
- Harnstoffharze sind glasklar

Pressstoffe bestehen aus Papierschichten oder Gewebefolien. Sie werden unter hohem Druck mit Phenolharzen zu Tafeln oder zylindrischen Rohlingen gepresst. In der Feinmechanik stellt man aus ihnen spannend mit Hartmetallwerkzeugen Räder und Anker her.

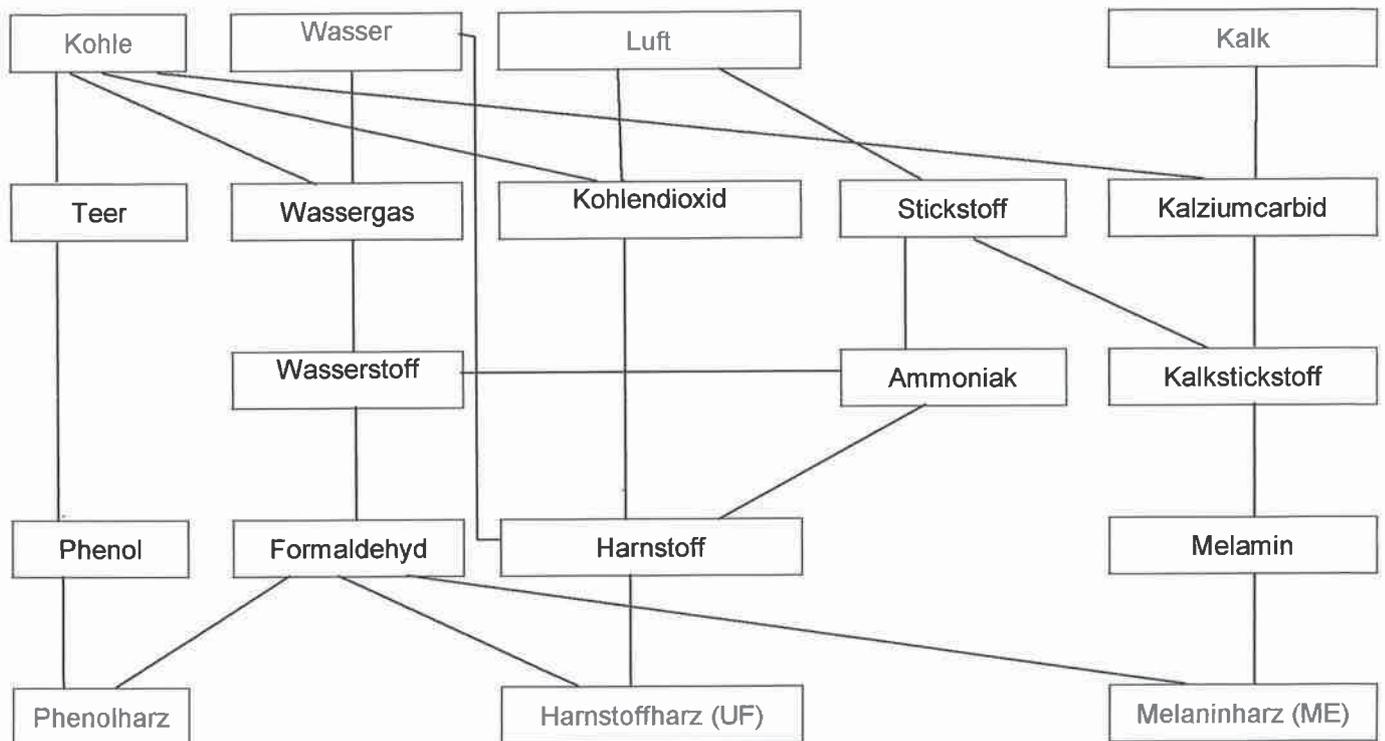
Phenolharz

Aus Phenol (auch Karbolsäure genannt) und (Formaldehydgas CH_2O in Wasser gelöst) erhält man ein Kunstharz, das Phenolformaldehyd (PF) oder eben das Phenolharz.

Der Karbolgeruch haftet dem Harz und seinen Erzeugnissen ziemlich lange. Die ursprünglich hellgelben Phenolharze sind nicht lichtecht; sie werden am Tageslicht dunkelrot-braun.

Verwendung: Pressteile, Grundlage für Phenolharzlacke

Handelsname für Pressteile aus Phenolharz:
Bakelit, Trolitan, Eshalit, Resiform, Tenacit



Aus synthetischem Harnstoff (aus Luftstickstoff gewonnen) und Formaldehyd wird das Harnstoffformaldehyd (UF) hergestellt, das auch Harnstoffharz oder Karbamidharz genannt wird.

Da es von Natur glasklar und lichtecht ist, lässt es sich auch zu hellfarbige und weissen Pressteilen verwenden. Harnstoffharz ist geruchlos und geschmacksfrei.

Verwendung: Hellfarbig und weisse elektrische Isolier-Schalterteile, Lampenschalen, Teile für Wasserinstallation, Hartpapierplatten (Resopalplatten), Trink- und Essgeschirr, Lacke, Warm- und Kaltleim (Kauritleim).

Handelsname für Pressteile aus Harnstoffharz:
Carbolit, Pollopas, Uresin

Melaminformaldehyd (ME),

auch Melaminharz genannt, wird aus Kalziumcarbid und Stickstoff gewonnen. Es hat etwa dieselben Eigenschaften wie Harnstoff und wird wie dieses verwendet.

Handelsname für Pressteile aus Melaminharz: Resipas, Ultrapas

Giessharze

werden in der Elektrotechnik häufig verwendet, z.B. zur Herstellung von Kabelmuffen und Kabelendverschlüssen.

Polyesterharz

(ungesättigte Polyester, UP) wird durch Beimischen eines Katalysators gehärtet. Glasfasergewebe mit Polyesterharz umgossen, können grossflächige Platten, Wannen und Behälter hergestellt werden z.B. Kabelschränke, Boote, Karosserien, Behälter für die Galvanotechnik.

Die glasfaserarmierten Wandungen sind wetterfest, stoss- und druckfest und können bei Beschädigung durch Neuauftragung von Polyesterharz repariert werden.

Handelsnamen: Leguval, Palatal

Äthoxylinharz

auch Epoxidharz (EP) oder Epoxyharz genannt, wird durch Beimischen eines Härters gehärtet. Äthoxylinharze sind in gehärtetem Zustand zähfest, haben hochwertige elektrische Eigenschaften und sind chemisch gut beständig. Sie werden wegen ihrer hervorragenden Haftfähigkeit vor allem als Klebe- und Lackharze verwendet.

Handelsname: Araldit, Epoxin, Lektum, Metallon

Nichthärtbare Kunststoffe (Thermoplaste)

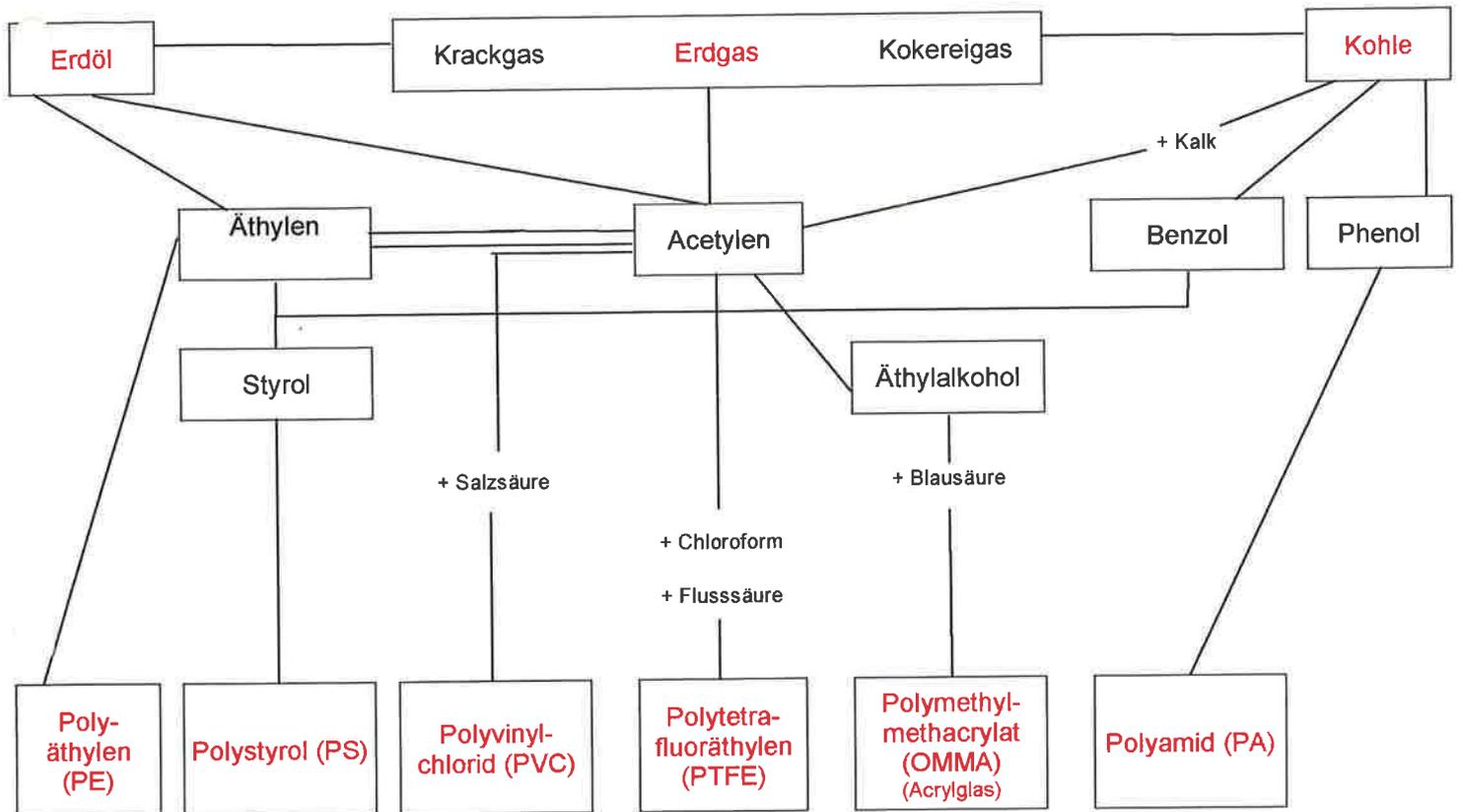
Nichthärtbare Kunststoffe heissen auch Thermoplaste, weil sie bei Temperaturen ab etwa 80° - 100°C verformbar sind. Man bezeichnet sie deshalb als thermoplastisch, dass heisst wärmebildsam.

Durch erneutes erwärmen lassen sich Thermoplaste wiederholt verwenden. Sie sind leicht zu bearbeiten und lassen sich schweissen.

Die Industrie hat Thermoplaste mit unterschiedlichen Verarbeitungs- und Gebrauchseigenschaften „gezüchtet“. So gibt es leichtfliessende Typen für dünnwandige Teile mit langen Fliesswegen in den Spritzgusswerkzeugen und kurze Zykluszeiten, zähfliessende Typen zum Spritzgiessen von dickwandigen, schlagfesten Formteilen, glasfaserverhärtete Typen mit hoher Steifigkeit und Härte sowie verringerter Schwindung, mit Zusatzstoffen zur Verbesserung des Gleitverhaltens und des Abriebs bei geringer Gleitgeschwindigkeit usw.

Bekannte Thermoplaste sind Polyamide, Polycarbonate, Acrylnitril-Butadien-Styrene (ABS), Polyformaldehyde (Acetal), Hartpolyäthylen und Polyurethane. Polyamid (in Fadenform als Perlon oder Nylon bekannt) ist abriebfest und zäh und wird daher für geräuscharme Zahnräder vorgesehen; wegen seines guten Gleitverhaltens eignet es sich auch für Lagerbuchsen.

Ausgangsstoffe für die Thermoplaste sind Erdöl, Erdgas, Kohle ferner Lack, Kochsalz, Wasser und Luft.



Akrylate sind glasklar und lichtbeständig. Sie wurden vielfach als „Glas“ für Armband- und Grossuhren eingesetzt.

Füllstoffe, die zur Verbesserung der mech. Eigenschaften zugesetzt werden sind Glas, Polytetrafluoräthylen (PFE) und Molybdädisulfid. Kurze Glasfasern (bis zu 35%) erhöhen die Festigkeit um den Faktor 2, die Teile bleiben formstabiler, weil ihr Ausdehnungskoeffizient auf etwa 1/3 des Wertes des Grundmaterial sinkt; PFE und Molybdädisulfid verbessern die Gleiteigenschaften von Kunststoffoberflächen und vermindern dadurch den Abrieb.

Polyvinylchlorid (PVC)

Polyvinylchlorid ist farblos und durchsichtig, kann aber durch Zusatz von Farbstoffen beliebig gefärbt werden. Es ist geruch- und geschmackfrei und gegen Laugen, Salz und schwache Säuren sowie gegen Benzin sehr beständig.

Im ursprünglichen Zustand ist PVC hart und neigt in der Kälte zum spröde werden.

In weichgemachtem Zustand wird PVC zu Polsterbezügen, Schläuchen, Stiefeln, Schutzanzügen, Regenmäntel, Bodenbelägen usw. verwendet, in hartem Zustand z.B. zu Rohrleitungen, zu Gehäusen, Verkleidungen, Handläufen bei Treppen. Die Verbindungen einzelner Teile miteinander erfolgt meist durch Schweißen.

In der Elektrotechnik dient PVC zur Leiterisolation und zur Herstellung von Isolierschläuchen. PVC-Bänder werden als Wickel- und Klebebänder verwendet.

Einigen Daten

Dichte $1,38\text{kg/dm}^3$, ϵ 3,44
 $\tan \delta$ 0,02 0,04 , E_d 40 50kV/mm
 $10^{11} \dots 10^{17} \Omega \times \text{cm}$, Zugfestigkeit 4000 6000N/cm²

Handelsnamen: Vinnol, Vimider, Trovidur, Mipolam, Vinifol, Luwitherm-Folien

Polyäthylen (PE)

Polyäthylen wird aus Äthylengas (Erdöl- und Erdgasbestandteil) hergestellt. Man unterscheidet das im Hochdruckverfahren gewonnene Weichäthylen (Dichte $0,92\text{kg/dm}^3$) und das im Niederdruckverfahren hergestellte Hartäthylen (Dichte $0,94\text{kg/dm}^3$).

Polyäthylen hat ausgezeichnete elektrische Eigenschaften, die von der Temperatur und Frequenz nahezu unabhängig sind und gute mechanische Eigenschaften, insbesondere hohe Zähigkeit und Dehnung. Es ist beständig gegen gebräuchliche Lösungsmittel und verdünnte Säuren.

Verwendung:

Spitzguss- und Pressteile, Folien für Isolierung und Verpackung, Mantelisolierung für Kabel, Isolierung für Antennenleitungen.

Handelsnamen:

Lupolen, Hostalen, Supralen, Trolen, Vestolen

Polystyrol (PS)

Polystyrol ist ein vielverwendeter Kunststoff, dessen Ausgangsstoff Kohle ist. Meist wird das Polystyrol im Spritzgussverfahren verarbeitet. In reinem Zustand ist es spröde, glasklar, beständig gegen Säuren, Laugen, Salze, nicht aber gegen Benzin und Benzol.

Polystyrol wird wegen seines hohen Widerstandes und der sehr geringen dielektrischen Verluste in der Elektrotechnik vielseitig verwendet, insbesondere in der Hochfrequenztechnik, zur Herstellung von Spulenkörpern, Klemmleisten, Isolierfolien. Als Schaumstoff (Styropor $\epsilon = 1,08$, $\tan \delta = 0,00015$) dient es zur Isolierung und Zentrierung des Leiters in abgeschirmten Hochfrequenzleitungen, ferner als hochwertiges Isoliermittel für Wärme und als Verpackungsmittel.

Handelsnamen: Trolital, Styroflex, Styropor

Einige Daten: Dichte 1,05....1,2kg/dm³
E_d 50kV/mm
10¹⁶....10¹⁸ Ω x cm
ε 2,3.....2,8 , tan δ 0,0003....0,001

Acrylglas (Polymethylmethacrylat, PMMA)

Acrylgläser sind unter den Handelsnamen Plexiglas, Resartglas, Plexigum und Resarit bekannt.

Plexigum bzw. Resarit ist ein Kunststoff, der mit Erweichungspunkten zwischen - 40° bis + 100°C hergestellt wird. Seine Dichte beträgt 1,18kg/dm³. Plexigum ist je nach Sorte weichgummiähnlich aber bruchfest. Es ist glasklar, lichtecht und unempfindlich gegen Benzin. Es wird hauptsächlich im Spritzverfahren verarbeitet.

Verwendung: Skalenplatten, Lichtfenster für Fahrzeugleuchten und Blinker, Batteriekästen, Zwischenschicht für splittsicheres Verbundglas, Klebstoff, Lackrohstoff, Abdeckungen für Verteiler und Schalter.

Plexiglas bzw. Resartglas wird anstelle von gewöhnlichem Glas (Silikatglas) verwendet, wenn besondere Stossfestigkeit oder Durchlässigkeit für ultraviolette Strahlen verlangt wird. Es hat eine Dichte von 1,18kg/dm³, ist also 50% leichter als Silikatglas. Dagegen ist seine Kratzfestigkeit gering. Bei einer Temperatur von über 70°C lässt es sich leicht verformen.

Verwendung: Gläser für Messinstrumente und Uhren, Lehrmodelle, Prüfschablonen, Schutzbrillengläser, Zeichengeräte, Verglasung von Kraftfahrzeugen.

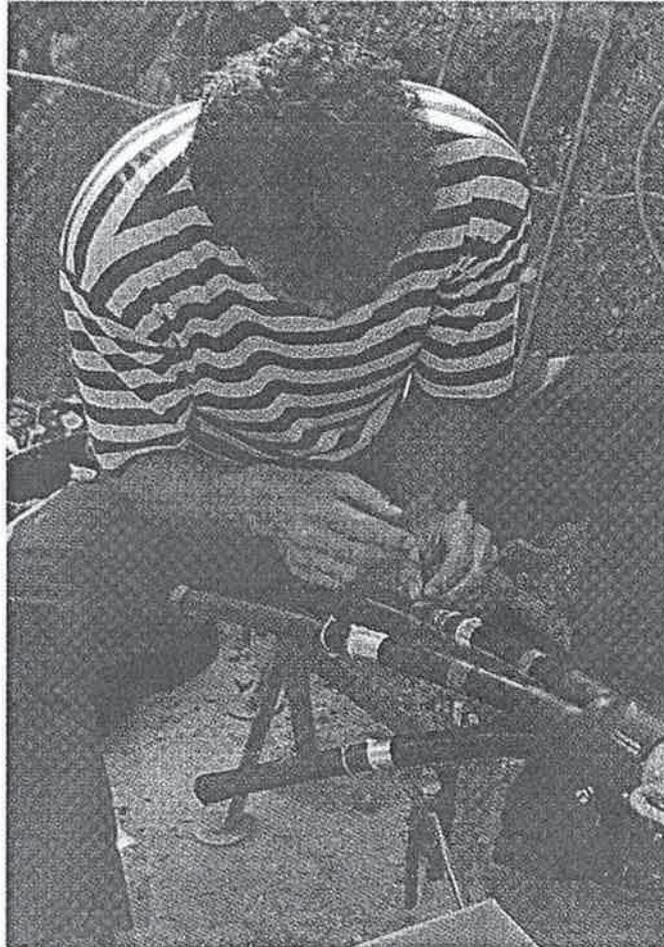
Polyamide (PA)

Polyamide, bekannt unter den Handelsnamen Perlon, Nylon und Ultramid, sind synthetische Stoffe aus den Ausgangsstoffen Kohle, Luft und Wasser. Sie sind ähnlich den tierischen Eiweissstoffen (z.B. Naturseide) aufgebaut. Ihr Schmelzpunkt liegt zwischen 185°C und 250°C. Polyamide sind formbeständig bis etwa 100°C, widerstandsfähig gegen die normalen Lacklösungsmittel, sehr zäh und abriebfest.

Verwendung: Wegen seiner günstigen Gleiteigenschaften wird Polyamid für geräuscharme Zahnräder, wie Tachometer und für Lagerbüchsen verwendet.

Infolge seiner hohen Zugfestigkeit und Witterungsbeständigkeit eignet sich Polyamid für Abschleppseile, für hochwertig Schnüre und Garne. Am bekanntesten ist die Verwendung der Polyamidfasern Perlon und Nylon für Gewebe und als Isolierfasern. Polyamid dient auch als Grundstoff für ölfreie Lacke und wird zu Folien und Bändern verarbeitet.

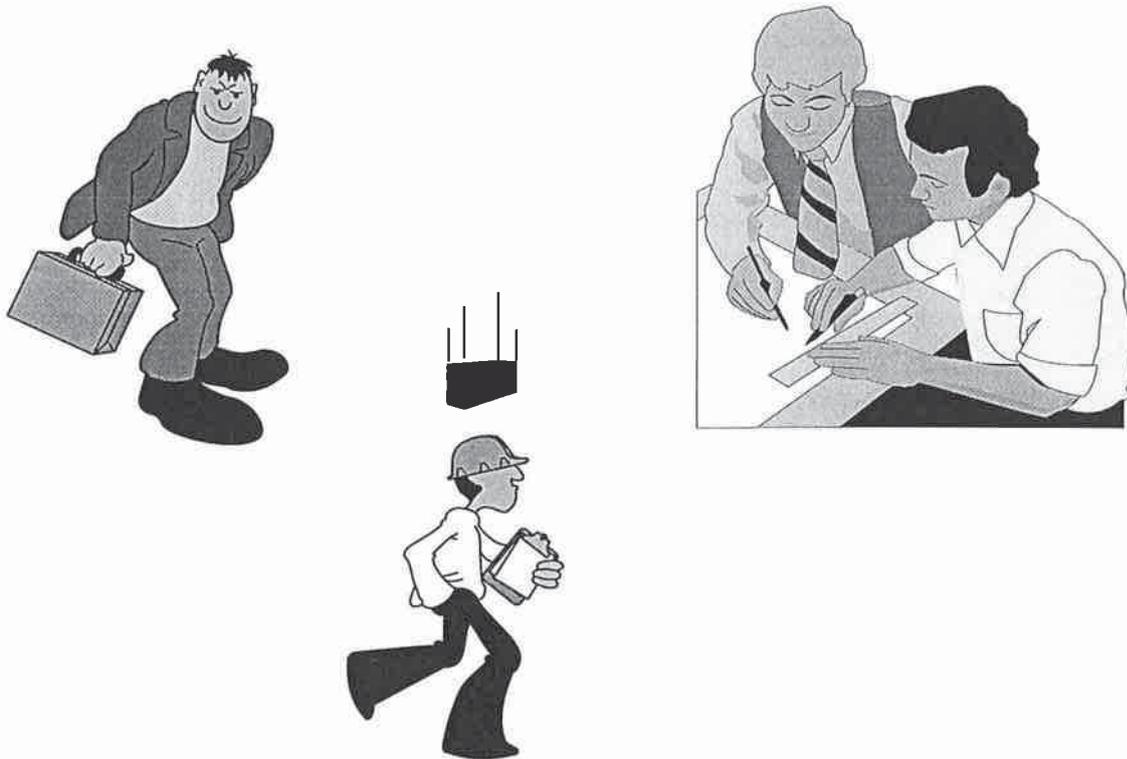
3. Praktische Arbeiten



- 3.1 Allgemeines
- 3.2 Freileitungsanlagen
- 3.3 Kabelanlagen
- 3.4 Öffentliche Beleuchtung
- 3.5 Trafostationen

4. Auflage 03.2001

3.1 Allgemeines



- 3.1.2 Bearbeiten von Kunststoff und Holz
- 3.1.5 Handwerkzeuge
- 3.1.6 Maurerarbeiten
- 3.1.8. Arbeitsmittel für Kabelanlagen
- 3.1.9 Heben und Transportieren
- 3.1.10 Beton aufbereiten und einbringen
- 3.1.11 Einmessen von elektrischen Werkleitungen
- 3.1.12 Ladungssicherung im Transport
- 3.1.13 Baustellensignalisierung
- 3.1.14 Verhalten in elektrischen Anlagen
- 3.1.15 Erdungsanlage Trafostation
- 3.1.16 Messapparate
- 3.1.17 Erden und Kurzschliessen
- 3.1.19 Arbeiten an unter Spannung stehenden Teilen
- 3.1.22 Phasengleichheitsprüfung

4. Auflage 03.2001

3.1.2 Bearbeiten von Kunststoff und Holz

Kenntnisse der Kunststoffe

Um die Kunststoffe zu erkennen, empfehlen sich folgende einfache Tests:

1. Ein einfacher Schweissversuch mit den Schweisstäben, die zur Verfügung stehen. Wenn der ausgewählte Schweisstab oder das -band gut haftet, dann ist es klar, dass es sich um einen gleichartigen Kunststoff handelt.
2. Zündet man mit einem Streichholz oder einem Feuerzeug ein kleines Stück Kunststoff an und beobachtet man die Flamme und riecht den Geruch des Rauches:

Wenn es sich um PVC handelt:	Schwärzlicher Rauch und beissender Geruch. Löscht von selbst aus.
Wenn es sich um Polyäthylen handelt:	Kein Rauch. Wenn das Material brennt, tropft es wie eine Kerze und riecht wie diese nach Wachs. Löscht nicht von selbst aus.
Wenn es sich um Polypropylen handelt:	Kein Rauch. Wenn das Material brennt, tropft es wie eine Kerze und verbreitet einen Geruch nach verbranntem Öl. Löscht nicht von selbst aus.
Wenn es sich um Polyamid handelt:	Kein Rauch. Kann zu Fasern auseinander gezogen werden. Riecht nach verbranntem Horn. Löscht nicht von selbst aus.
Wenn es sich um Polycarbonat handelt:	Gelblicher Rauch, Russentwicklung, süsser Geruch. Löscht von selbst aus.
Wenn es sich um ABS handelt:	Schwarzer Rauch mit Russflocken, süsser Geruch. Löscht nicht von selbst aus.

<u>Kunststoffart:</u>	<u>Farben des Schweiss-Sets:</u>	<u>Schweisstemperatur:</u>
Hart-PVC	transparent	300 °C
Weich-PVC	transparent	400-500°C
Hart-Polyäthylen	schwarz oder weiss	300 °C
Weich-Polyäthylen	schwarz	270 °C
Polypropylen	grau-grün	300 °C
Polyamid	schwarz	400 °C
Polycarbonat	transparent	350 °C
ABS	weiss	350 °C

Weil auf dem Markt Rohre und Platten in sehr zahlreichen verschiedenen Farben angeboten werden, kann man sich nicht auf die Farbe verlassen, um die Art des Kunststoffes zu bestimmen. Wenn man aber weiss, dass man in 90% der Fälle Polyäthylene antrifft, erleichtert dies in grossem Masse dessen Bestimmung.

4. Auflage 03.2001

	Einführungskurse Netzelektriker	3.1.2	1
---	---------------------------------	-------	---

Polyvinylchlorid (PVC)

Das Polyvinylchlorid, abgekürzt PVC, ist der meistgebrauchte halogene Kunststoff der Gruppe der polymeren Vinyle. Diese unterscheiden sich von den Polyolefinen durch ihre molekulare Pol-Struktur. Man unterscheidet:

Hart-PVC = PVC ohne Zusatz von Weichmachern
Weich-PVC = PVC mit Zusatz von Weichmachern

Hart-PVC

Hart-PVC ist bis zu + 40 °C ein solider und harter Kunststoff. Es widersteht relativ gut Schlägen. Sein Widerstand gegen harte Stösse, die einen Einschnitt hinterlassen, ist nicht unbedingt zufriedenstellend. Wenn eine gute Schlagfestigkeit verlangt wird, sollte man mit Vorteil Spezial-Kopolymere verwenden.

Bei Temperaturen unter - 20 °C bricht das Hart-PVC. Die Temperatur, der es dauernd ausgesetzt werden kann, beträgt + 70 °C. Dies ist verhältnismässig tief. Die Temperatur des verchlorten PVC's hingegen kann dauernd bis zu + 90 °C betragen.

Weich-PVC

Durch Zusatz von Weichmachern verleiht man dem Hart-PVC ähnliche Eigenschaften wie dem Kautschuk. Der Anteil der Weichmacher bestimmt die physikalischen Eigenschaften. Bei einem Anteil von 25% Weichmachern gleicht das Weich-PVC dem Leder mit einer Widerstandskraft von ungefähr 300 kp/cm² und eine Dehnung von ca. 200% bis zum Bruch. Bei einem Anteil von 40% Weichmachern gleicht das Weich-PVC dem weichen Kautschuk mit einer Widerstandskraft von ungefähr 200 kp/cm² und einer Dehnung von 300%. Zu beachten ist, dass die Weichmacher im Weich-PVC die Tendenz haben, sich mit der Zeit in mehr oder weniger grossem Umfang auf der Aussenseite zu verteilen, was eine Verhärtung des Materials zur Folge hat. Die Verwendungstemperatur des Weich-PVC's beträgt mit Einschränkungen 40 °C ... 60 °C und kann ohne Einschränkungen bis zu 80 °C betragen.

Allgemeine Eigenschaften des PVC's

Die physikalischen Eigenschaften von PVC hängen vom Polymerisationsprozess, der Art und der Menge der verwendeten Zusatzstoffe und den Verarbeitungsbedingungen ab. PVC ist schwer brennbar und brennt nicht durch die eigene Flamme. Bei der Verbrennung von PVC verbreiten sich chlorierte Gase, die sich bei Kontakt mit Feuchtigkeit oder Wasser in Salzsäure umwandeln.

Nichtleiter-Eigenschaften

Hart-PVC ist ein guter Isolator für die Elektrizität. Weich-PVC ist nur beschränkt verwendbar, weil es Wasser aufnimmt. Die Isolierfähigkeit hängt stark vom verwendeten Weichmacher ab.

Herstellung des PVC's

Die Halbfabrikate sind fast immer extrudiert, die Platten gepresst. Die Herstellung der Teile aus PVC mit Spritzgussmaschinen ist nicht so einfach (wie z.B. Polyäthylen), weil das PVC beim Schmelzprozess sehr zähflüssig wird und die Tendenz hat, sich schnell thermisch zu zersetzen.

Das Kombinieren mit Gewebe hat zum Ziel, synthetisches Leder herzustellen (z.B. Skai), welches einen grossen Stellenwert in der PVC-Fabrikation erlangt hat.

Das Eintauchen in Plastisol, wie es zur Herstellung von Handschuhen und Stiefeln Anwendung findet, ist der einfachste Prozess.

Drehbankarbeit (Decoltagé)

Das Weich-PVC ist wegen seinen kautschukähnlichen Eigenschaften nicht für Dreharbeiten geeignet.

Hart-PVC hingegen lässt sich sehr gut mechanisch bearbeiten, sowohl auf Maschinen der Metallindustrie als auch auf solchen, die in der Holzindustrie Verwendung finden.

Hier gelten folgende Regeln:

Geeignete Material-Bearbeitungsgeschwindigkeit (ca. 1000 - 2000 U/min.)

schwacher Vorschub

Rasche Entfernung der Späne

Abschneiden, Stanzen

Beim Abschneiden und Stanzen können die gleichen Werkzeuge wie für die mechanischen Arbeiten verwendet werden. Das Hart-PVC sollte auf 20-30 °C erwärmt werden. Für Weich-PVC ist dies nicht nötig.

Schweissen

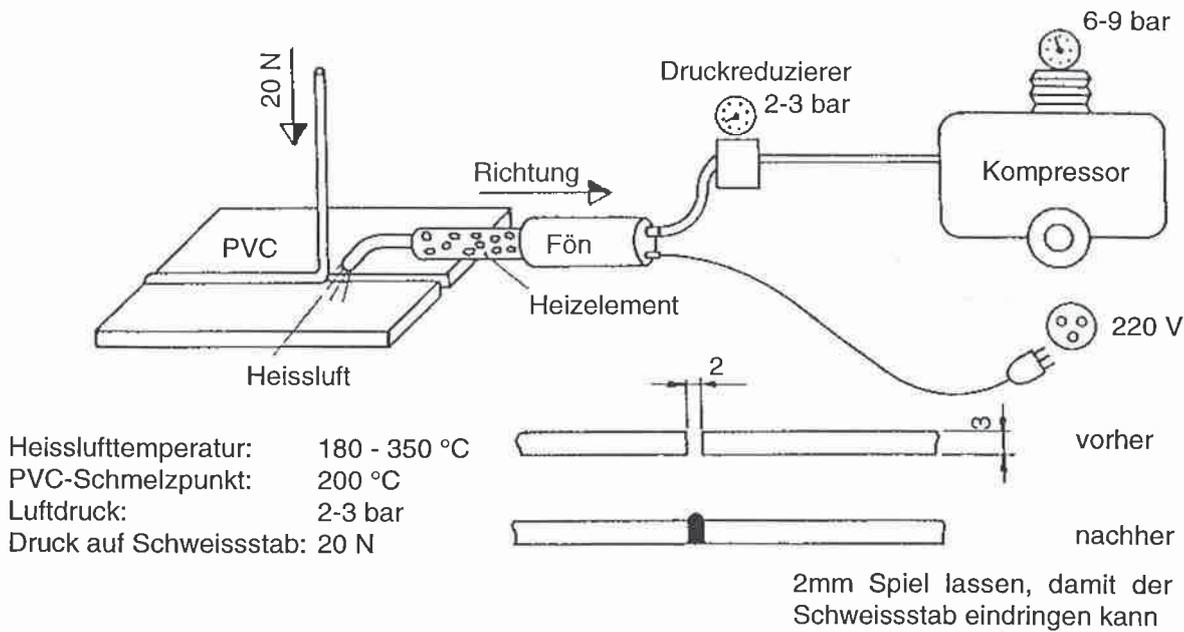
Mittels einer geeigneten Anlage kann das PVC geschweisst werden. Im allgemeinen verwendet man Schweissbrenner und Schweisspiegel, die eine fortlaufende Temperaturregelung ermöglichen (von 180°C bis 350°C).

Kleben

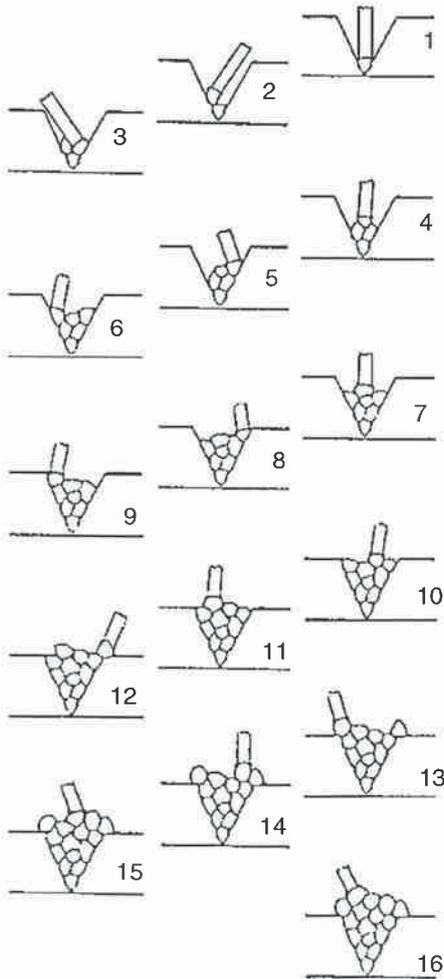
Hart-PVC-Teile können einwandfrei mit geeignetem Leim (Tangit®) zusammengeklebt werden. Die zu verklebenden Flächen müssen frei von Öl- und Fettsuren sein und sollten vor dem Kleben mit einem Lösungsmittel gereinigt werden (z.B. Chlormethylen).

Beim Verkleben mit anderen Materialien, z.B. Metallen, empfiehlt sich ein Zwei-Komponenten-Kleber (z.B. Araldit).

PVC-Schweissen mit Fön (Prinzipschema)



Herstellung einer V-Schweissung



Will man zwei dicke Platten zusammenschweissen (wie oben gezeigt wird), stellt man die Schweissnaht so her, wie auf der Abbildung nebenan dargestellt.

Die Zeichnung Nr. 1 zeigt, wie man die unterste Schicht schweisst.

Die anderen Zeichnungen beschreiben, in welcher Reihenfolge man die nächsten Schichten schweisst.