

## Schutzmaßnahmen gegen die Gefahren des elektrischen Stromes

Die größte Gefahrenquelle entsteht aus dem Umstand, dass ein Pol (Anschluss) des Generators (im Kraftwerk) mit der Erde verbunden ist. Dadurch haben wir über den Kontakt zur Erde schon den elektrischen Kontakt zu einem Pol, zum Fließen eines Stromes durch unseren Körper fehlt also nur noch der Kontakt zu dem anderen Pol.

Aus diesem Grunde vermeiden wir natürlich das Berühren elektrischer Leitungen.

Eine Schutzmaßnahme ist einen Abstand zu gewährleisten, dieses wird bei den Freileitungen angewandt. Diese werden so hoch aufgehängt, dass wir sie nicht berühren können. Diese Maßnahme kann man natürlich nur dort anwenden, wo genug Raumhöhe zur Verfügung steht.

In normalen Wohnräumen schützen wir uns auf drei verschiedene Arten:

1 Es gibt im Haushalt Metallteile die unter unglücklichen Umständen mit elektrischer Spannung in Berührung kommen könnten: Das sind z.B. Lampenschirme, Gehäuse von Heizlüftern oder Heizstrahlern, Metallgehäuse von Elektroherden oder Waschmaschinen.... Diese Metallteile werden vorsorglich geerdet (mit der Erde verbunden). Dieses geschieht durch eine zusätzliche Ader, der Schutzader.

Der erwünschte Schutzeffekt ist folgender:

- Kommt das Metallgehäuse mit einem unter elektrischer Spannung stehendem Teil in Berührung, fließt sofort ein großer elektrischer Strom zur Erde.
- Dieser Strom ist sehr groß, da der Kontakt zur Erde sehr gut ist (ein sehr geringer Widerstand). Dieser große Strom sorgt sofort dafür, dass die elektrische Sicherung auslöst (abschaltet, durchbrennt, kaputt geht).
- Bei dieser Schutzart (Schutzklasse I) hat der Stecker 3 Pole. Der 3. Pol ist der Schutzkontakt, der die Verbindung zur Erde herstellt.

**Schutzklasse I :**



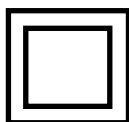
Dieses Symbol befindet sich auf dem Typenschild des Gerätes.

2 Eine andere Art die Gefahr, die von diesen Metallgehäusen ausgeht zu verringern, ist eine zusätzliche Isolierung anzubringen.

- Das Metallgehäuse wird nach innen, zu den spannungsführenden Teilen hin, zusätzlich isoliert. Dieses kann durch eine zusätzliche Abdeckung mit einer Kunststoffwand geschehen. Diese Geräte brauchen keinen Schutzkontakt an dem Stecker, sie werden also nicht geerdet.

Bei dieser Schutzart (Schutzklasse II) hat der Stecker nur 2 Pole, der Schutzkontakt fehlt.

**Schutzklasse II :**



Dieses Symbol befindet sich auf dem Typenschild des Gerätes.

3 Bei dieser Art des Schutzes wird eine so kleine Spannung benutzt, dass sie uns nichts anhaben kann. Z.B der Fahrrad-Dynamo (6V), die elektrische Zahnbürste (3V), Halogen -Lampen (12V). Diese Geräte brauchen dann auch keinen Schutzleiter und sie müssen auch keine zusätzliche Schutzisolierung haben.

Bei dieser Schutzart (Schutzklasse III) hat der Stecker nur 2 Pole.

### Schutzklasse III :



Zusatz zur Schutzart III (nur für interessierte Spezialisten!)

Bei dieser Schutzart kann die Spannung bis 50V Wechselspannung und bis 120 V Gleichspannung betragen (beides unbedingt ungeerdet!). Elektronische Geräte können (auch mit noch höherer Spannung) als Spannungsquelle dienen, wenn diese beim Auftreten eines Fehlers selbst die nach außen führende Spannung innerhalb von 0,2 Sek. auf max. 50V bzw. 120 V begrenzen. Diese Methode wird z.B. bei Steckdosen an "Spiegelschränken" im Bad angewendet, die einen Transformator beinhalten, der nur einen kleinen Strom (gerade für einen Rasierapparat ausreichend) mit genügend großer Spannung transformieren kann. Wird an diese Steckdose ein Haarfön angeschlossen, schafft der Transformator es nicht mehr diesen wesentlich höheren Strom zu transformieren, die Spannung "bricht zusammen", wird ganz klein (und ungefährlich). Die höhere Spannung bei Gleichstrom rührt daher, dass unser Herz sich vom Gleichstrom nicht so stark beeinflussen lässt. Wir halten also den Gleichstrom länger aus, wir sind gegen Gleichstrom unempfindlicher.

### Zusätzlicher Schutz:

#### FI: Fehler-Strom-Schutzschalter (RCD: Residual Protectiv Device(Reststrom-Schutzgerät)

Als zusätzlichen Schutz (zusätzlich zu Klasse I oder II) gibt es zum einen den schon erwähnten "Schutzengel", der immer, wenn etwas schief geht, schnell mit unsichtbarer Hand den Strom einfach abschaltet und zum anderen die Schutztrennung.

Diese Engel nennt man Fehler-Strom-Schutz-Schalter (FI-Schalter).

Der FI-Schalter vergleichen ständig die Stromstärke, die zu den Steckdosen hinfließt mit der, die wieder zurück fließt. Wenn weniger zurück fließt, als hin fließt, schaltet dieser FI-Schalter sofort den Stromfluss vollständig ab (2-polig). Diese FI-Schalter sind sehr schnell, sie können schon 0,2 Sekunden (200 ms) nachdem der Fehler aufgetreten ist abschalten!

Diese zusätzliche Schutzart ist völlig unabhängig davon, ob die an den Steckdosen angeschlossenen Geräte einen Schutzkontakt haben oder nicht!

### FI-Schalter:



Schutztrennung Bei dieser Schutzart wird die Erdung (durch den Erder am Kraftwerk) mit folgendem Trick umgangen: Man schafft sich zu Hause eine eigene Spannungsquelle und erdet diese nicht. Dann ist man den Ärger mit dem einen Pol an der Erde los! Und das geht folgendermaßen: Man schließt an eine Steckdose einen Transformator an, der als Ausgangsspannung dieselbe Spannung hat wie die Eingangsspannung. Dann hat die Ausgangsspannung keinen Kontakt mehr zur Erde. Das bedeutet, dass wir um einen Stromschlag zu bekommen beide Pole berühren müssen. Diese "**Trenntransformatoren**" sind teuer und umständlich, deshalb werden sie im Haushalt nicht benutzt (Ausnahme: Rasierer-Steckdose im Bad). Das Prinzip entspricht dem einer eigenen Spannungsquelle die nicht mehr mit dem öffentlichen Versorgungsnetz verbunden ist. Z.B. eine Batterie oder ein Akku\*. Eine Taschenlampe hat mit den Batterien eine eigene Spannung, die nichts mit der Erde zu tun hat, so verhält es sich mit der Spannung die aus dem Trenntrafo heraus kommt auch. Die Spannung hat zwar noch dieselbe Größe (230V), aber sie hat kein Verhältnis zur Erde mehr.

### Schutztrennung:



\* Akkumulator, Abkürzung: Akku, wiederaufladbare Batterie


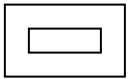
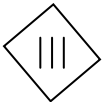


**Heizungs-Technik:**

Diese **Schutztrennung** hat Ähnlichkeit mit einem Systemtrenner (Wärmetauscher, Wärmeübertrager) im Heizungssystem. Fußbodenheizungen werden oft mittels eines Wärmetauschers vom Kesselkreislauf getrennt. Das vom Kessel erwärmte Wasser strömt bis zum Wärmetauscher und gibt seine Wärme dort ab und fließt dann wieder zurück zum Kessel. Im Wärmetauscher wird die Wärme an das Wasser der Fußbodenheizung übertragen. Das Kesselwasser kommt nicht mit dem Wasser der Fußbodenheizung in Kontakt, die beiden Systeme sind getrennt.

Der Grund für diese Maßnahme ist in der Regel, dass die Rohrleitungen der Fußbodenheizung nicht „diffusionsdicht“ sind. Das bedeutet, dass Luft (und damit auch Sauerstoff) in die Rohrleitungen der Fußbodenheizung hineinkriechen (diffundieren) kann. Kleine Mengen Luft finden durch kleinste Öffnungen (die für das Wasser zu klein sind) einen Weg in das Heizungswasser der Fußbodenheizung. Wenn diese Luft dann zu Metallteilen der Heizungsanlage kommt (z.B. im Kessel) dann korrodiert dort das Metall (es rostet), dieser Rost schwimmt mit dem zirkulierenden (im Kreislauf fließenden) Wasser mit und setzt sich dort ab wo die Strömungsgeschwindigkeit am geringsten ist: In der der Fußbodenheizung (oder in der hydraulischen Weiche, falls es eine gibt). Diesen Vorgang nennt man „verschlammen“, der Strömungsquerschnitt der Rohrleitungen wird immer geringer und irgendwann muss die Fußbodenheizung (wieder frei – ) gespült werden.

Es gibt noch einen Systemtrenner an der Heizungsanlage: Der Trinkwasseranschluss bei einer automatischen Nachfüllarmatur hat einen Systemtrenner BA integriert (beinhaltet). Dieser Systemtrenner trennt das Trinkwassersystem vom Heizungssystem (Schutz vor Rückfließen).

**Zusammenfassung:**

<b>Benennung</b>	<b>Erläuterung, Funktion</b>	<b>Symbol(Bildzeichen)</b>
<b>Schutzklasse I</b>	<b>Erdung</b> (Abschaltung durch Schmelzen der Sicherung, oder Abschalten des Sicherungsautomaten)	
<b>Schutzklasse II</b>	<b>Zusätzliche Isolierung</b> (keine Gefahr durch sehr gute Isolation)	
<b>Schutzklasse III</b>	<b>Schutz-Klein-Spannung</b> (keine Gefahr durch sehr kleine Spannung)	
<b>Zusätzlicher Schutz:</b>		
<b>FI-Schalter</b>	<b>Spannungs-Abschaltung</b> (Durch Vergleich von hin-, und zurückfließendem Strom)	
<b>Schutz-Trennung</b>	<b>Trenn-Transformator</b> (kleinere Gefahr durch "Entfernen" der Erde)	

## Erste Hilfe bei elektrischen Unfällen

Wenn Sie bei einem Elektro-Unfall hinzukommen und dem Opfer helfen müssen, sollten Sie Folgendes beachten:

### 1 Selbstschutz

Zuerst sicherstellen, dass Ihnen selbst keine Gefahr droht, dann den Verletzten versorgen. Es ist niemanden damit geholfen, wenn Sie auch noch einen Strom-Schlag bekommen und unter Umständen an einer Stromleitung "hängen" bleiben.

### 2 Unfallopfer von der Spannung trennen

Wenn Sie also sehen, dass ein Mensch an einer elektrischen Leitung verkrampft (gelähmt) fest hängt, dann müssen Sie zunächst die Spannung ausschalten: Stecker aus der Dose ziehen, Lichtschalter betätigen (ausschalten), Sicherung entfernen (oder ausschalten). Wenn das alles nicht schnell möglich ist, können Sie bewusst einen Kurzschluss erzeugen (Drahtbügel oder Zange in die Steckdose stecken), dadurch löst die Sicherung aus. Es kann dann immer noch sein, dass der Verletzte an einem anderen Stromkreis (andere Sicherung) hängt. Sie können auch Ihre Hände mit trockenen Tüchern umwickeln, sich auf eine gut isolierende Unterlage stellen und dann dem Verletzten anfassen. Sie können gegebenenfalls mit einem Besen dem Opfer die Hand von der elektrischen Leitung weg schlagen. Der Besenstiel darf natürlich nicht aus Metall sein, er sollte aus Holz sein und trocken.

### 3 Arzt benachrichtigen (holen)                      Tel. 112                      (110)

Bis der Arzt eintrifft, kann noch wichtige Hilfe geleistet werden:

Unfallopfer atmet, kein Schaden feststellbar:  
Opfer in die Seitenlage bringen

Unfallopfer fröstelt und schwitzt, Puls wird schwächer und schneller:  
Opfer in die Schocklage bringen (Beine hoch)

Keine Atmung, kein Puls feststellbar:  
Herzmassage und Atemspende