

„Elektrische Sicherheit im Theater- und Festivalbetrieb“



Gefahren des elektrischen Stroms
- erkennen und vermeiden -

Elektrische Sicherheit geht alle an

- Elektrotechnischer Laie (EL)
- Elektrotechnisch unterwiesene Person (EuP)
- Elektrofachkraft für festgelegte Tätigkeiten (EFKffT)
- Elektrofachkraft (EFK)
- Verantwortliche Elektrofachkraft (VEFK)

Elektrotechnischer Laie (EL)

Weder Elektrofachkraft noch elektrotechnisch unterwiesene Person

- Sehr eingeschränkter Aufgabenbereich: z.B. Reinigen und Bedienen, Ein- und Ausschalten von elektrischen Betriebsmitteln und das Auswechseln von Leuchtmitteln.
- Bei Fehlern in der Anlage muss Elektrofachkraft hinzugezogen werden. Das Ausschalten bzw. ziehen des Netzsteckers ist zur Unfallverhütung zulässig.

Elektrotechnisch unterwiesene Person (EuP)

- EuP sind von einer Elektrofachkraft über mögliche Gefahren, in den ihr übertragenen Aufgaben unterwiesen und über die notwendigen Schutzmaßnahmen unterwiesen.
- EuP führen unter Anleitung einer Elektrofachkraft elektrotechnische Arbeiten durch. Über Art und Umfang der Hilfsarbeiten entscheidet die Elektrofachkraft.
- z.B. Betätigen von Schutzeinrichtungen wie RCD. In Zusammenarbeit mit einer **befähigten Person** sind auch Wiederholungsprüfungen von ortsveränderlichen Geräten möglich.

Elektrofachkraft für festgelegte Tätigkeiten (EFKffT)

- Facharbeiter/innen mit technischer oder handwerklicher Ausbildung werden geschult und unterwiesen in einem genau definierten Bereich ihres Gewerkes kleinere, einfache elektrotechnische Arbeiten im Niederspannungsbereich eigenständig auszuführen.
(Umfang der Schulung ca. 80 UE)
- Z.B.: Anschluss eines Geräts, Leitungen verlegen ...
- EFKffT können aufgrund ihrer theoretischen und praktischen Ausbildung sowie ihrer Erfahrungen, Arbeiten beurteilen und Gefahren erkennen.

Elektrofachkraft (EFK)

- Als Elektrofachkraft gilt, wer aufgrund von fachlicher Ausbildung, Kenntnissen und Erfahrungen sowie Kenntnis der einschlägigen Bestimmungen die übertragenen Arbeiten beurteilen und mögliche Gefahren erkennen kann. Die Basis ist i.d.R. eine abgeschlossene Berufsausbildung im Bereich der Elektrotechnik.
- Die Elektrofachkraft wird durch den Unternehmer oder die Unternehmerin beauftragt.

Elektrofachkraft (EFK) gemäß SQQ1 der IG VW

- Der SQQ1 definiert die notwendige Mindestkompetenz für den Einsatz als Elektrofachkraft im Arbeitsgebiet Veranstaltungstechnik und legt den Umfang für diesbezügliche Qualifizierungsmaßnahmen fest.
- Umfang der Qualifikation min. 276 UE
- Der Unternehmer wird seiner Auswahlverantwortung gerecht und kann einen sicheren Betrieb gewährleisten, wenn Elektrofachkräfte für Veranstaltungstechnik ernannt werden, die die Anforderungen nach igvw SQQ1 erfüllen.

Elektrofachkraft (EFK) gemäß SQQ1 der IG VW

- Elektrofachkräfte für das Arbeitsgebiet Veranstaltungstechnik planen, errichten, betreiben und warten mobile elektrische Anlagen für Veranstaltungstechnik und setzen diese instand.
- Mobile elektrische Anlagen für Veranstaltungstechnik sind im IG VW Branchenstandard SQP4 „Mobile elektrische Anlagen in der Veranstaltungstechnik“ beschrieben.

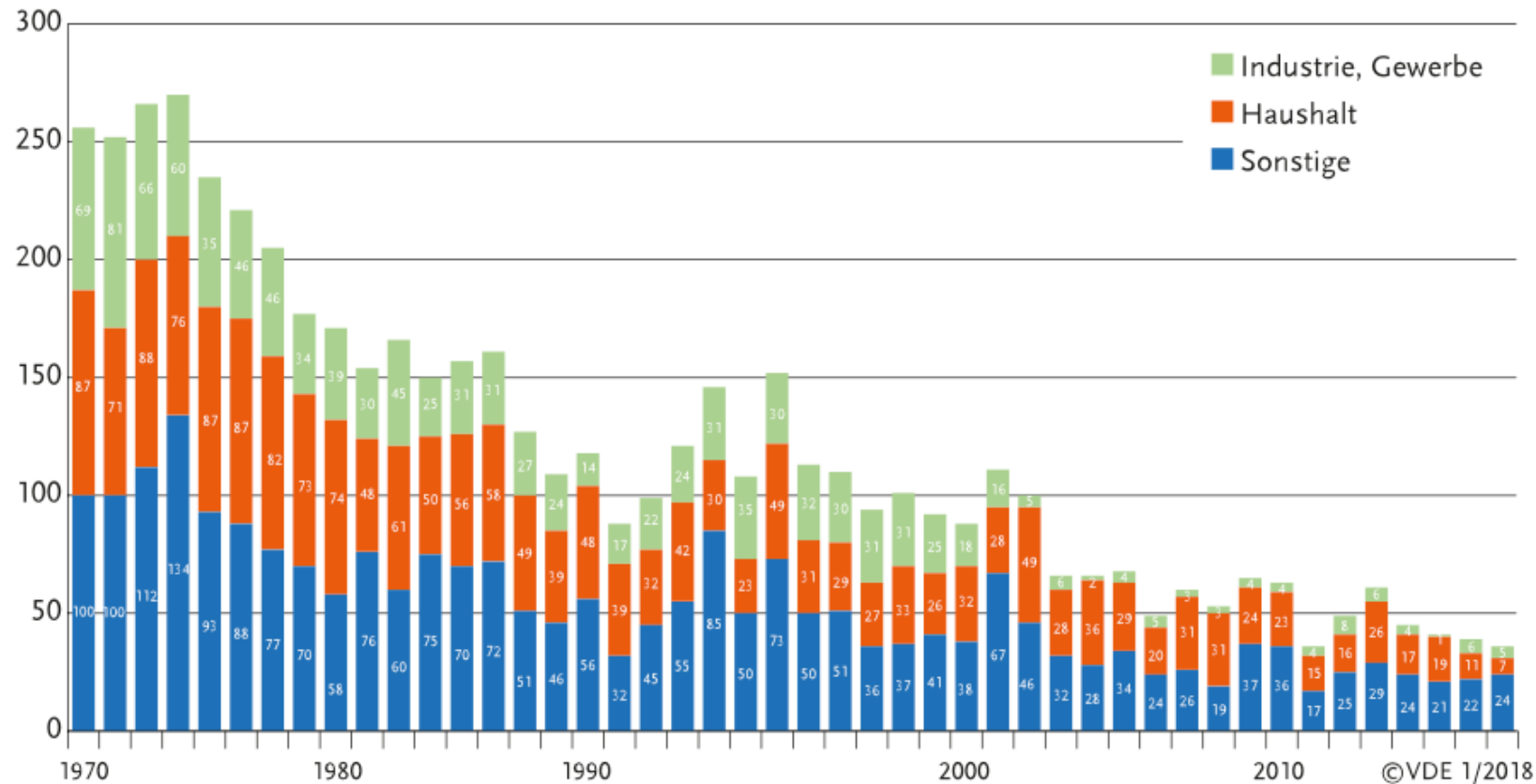
Verantwortliche Elektrofachkraft (VEFK)

- VEFK verfügen über einen Abschluss als Meister/in, staatlich geprüfte/r Techniker/in, Dipl. Ing. Bachelor oder Master im Bereich der Elektrotechnik.
- VEFK übernehmen die fachliche Ltg. des Elektrobereichs eines Unternehmens. Sie überwachen und koordinieren die Arbeit der EFK und ist ihnen gegenüber weisungsbefugt.

Basisunterweisung Gefahren des elektrischen Stroms



Stromunfälle mit Todesfolge in Deutschland 1970 - 2015



90% der Fälle im Niederspannungsbereich
durchschnittlich starben jährlich zwischen 36 und 100 Personen

Stromunfälle mit Todesfolge in Deutschland 1970 - 2015

Letzte Änderung: 08.05.2023

Daten aus dem Unfallregister der BG ETEM (Stand: 15.03.2023)

Unfallart	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Meldepflichtige Stromunfälle	757	655	636	706	605	548	515
Gemeldete Stromunfälle*	3463	3652	3827	4035	3574	3561	3622
Tödliche Stromunfälle	5	1	4	5	3	6	2

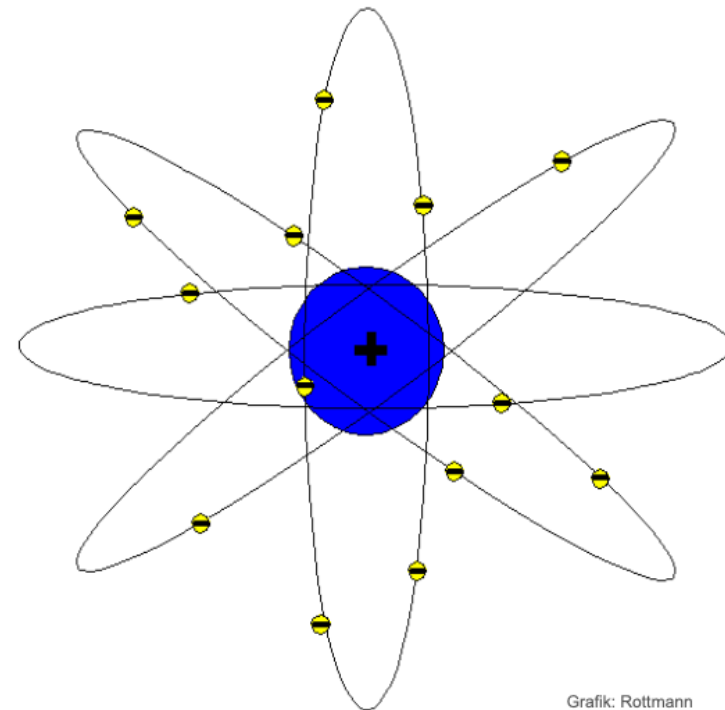
* meldepflichtige und nicht meldepflichtige Stromunfälle von Versicherten der BG ETEM

Besonderheiten beim Umgang mit elektrischem Strom

- Elektrischer Strom ist mit den menschlichen Sinnen erst wahrnehmbar, wenn es schon zu spät ist.
- Täglicher Umgang sowie relativ seltene Unfälle verleiten zu sorglosem Umgang.
- Kleine Reparaturen werden oft in „Eigenregie“ durchgeführt, weil z.B. Werkzeuge und Materialien frei verfügbar sind.
- Steigende Anzahl und Verwendungsdauer elektrischer Verbraucher

Grundbegriffe – Aufbau der Materie

Bohr'sches Atommodell
(positiv geladener Atomkern,
negativ geladene Elektronen
auf Bahnen um den Kern)



Grafik: Rottmann

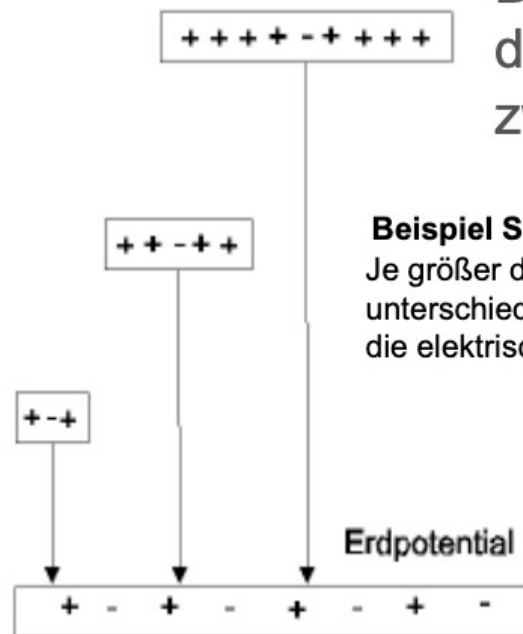
Bild und Text aus „Musterunterweisung Elektrotechnik“ der UK NRW

Grundbegriffe: 1. elektrische Spannung

Die grundlegenden Vorgänge im elektrischen Stromkreis lassen sich mit denen in einem Wasserkreislauf vergleichen.

Die elektrische Spannung (Einheit Volt [V]) bezeichnet den Potentialunterschied zwischen zwei Stoffen.

Foto: Rottmann



Beispiel Spannungsquelle

Je größer der Potentialunterschied, desto höher die elektrische Spannung

Beispiel Stausee
Je höher der Wasserstand, desto größer der Wasserdruck

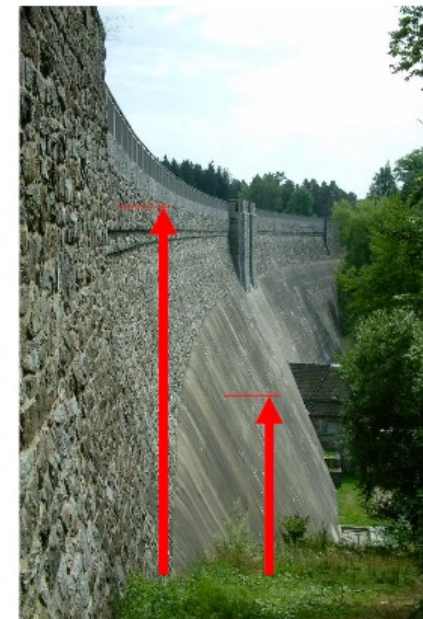


Bild und Text aus „Musterunterweisung Elektrotechnik“ der UK NRW

Grundbegriffe: 3. elektrischer Widerstand

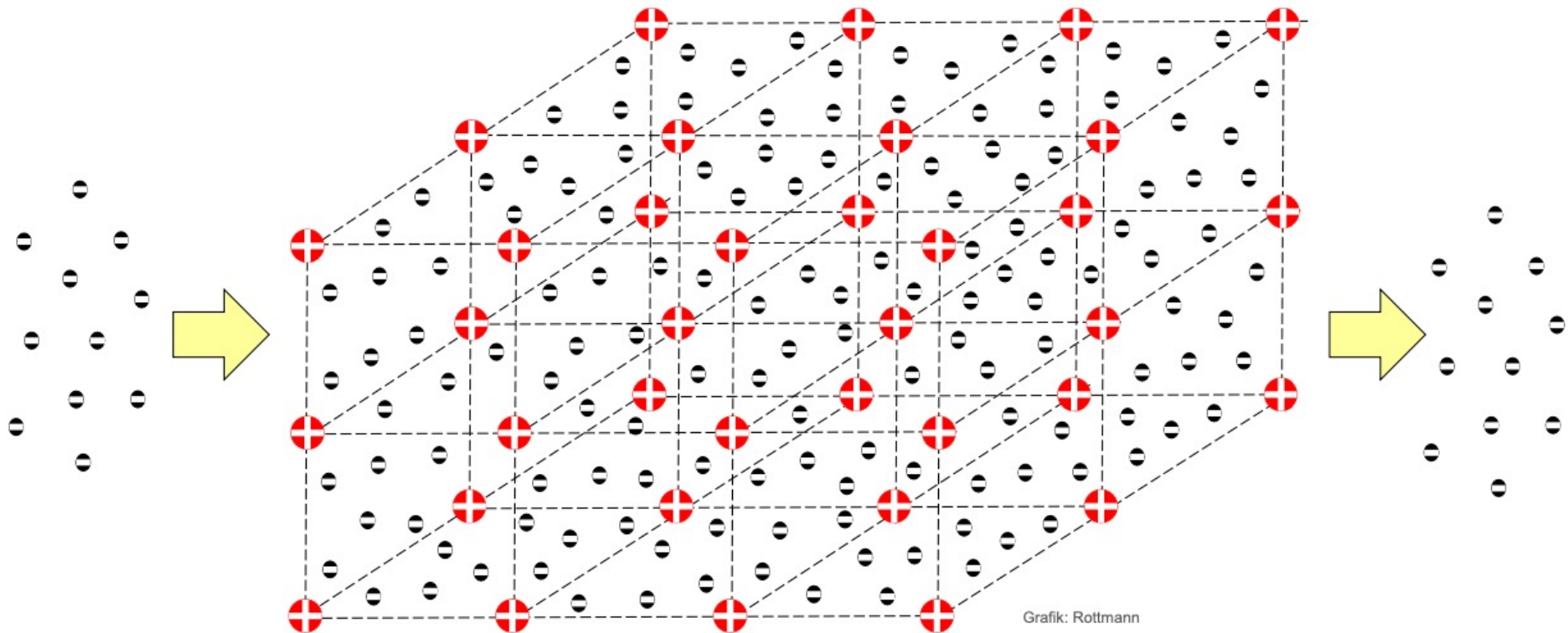
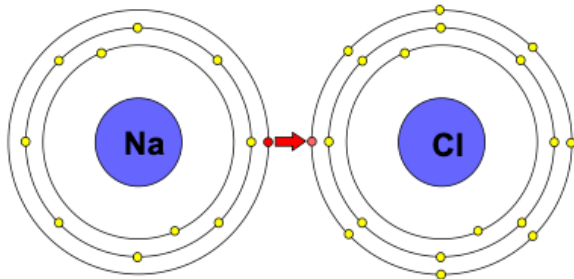


Bild und Text aus „Musterunterweisung Elektrotechnik“ der UK NRW

Grundbegriffe: 3. elektrischer Widerstand

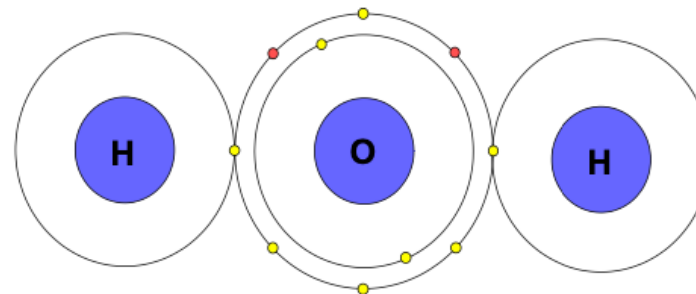
Jedes Material stellt unterschiedlich viele freie Leitungselektronen für den Stromfluss zur Verfügung. Materialien mit wenigen freien Leitungselektronen (z.B. Keramiken) leiten den elektrischen Strom schlecht und werden als elektrische **Widerstände** bezeichnet.

Ionenbindung



Aus der Verbindung des Metalls Natrium (Na) und des Gases Chlor (Cl) entsteht Kochsalz (NaCl)

Atombindung (Elektronenpaarbindung)



Grafiken: Rottmann

Die Gase Wasserstoff (H) und Sauerstoff (O) verbinden sich durch gemeinsame "Nutzung" von Elektronen zu dem stabileren Molekül H₂O (Wasser).

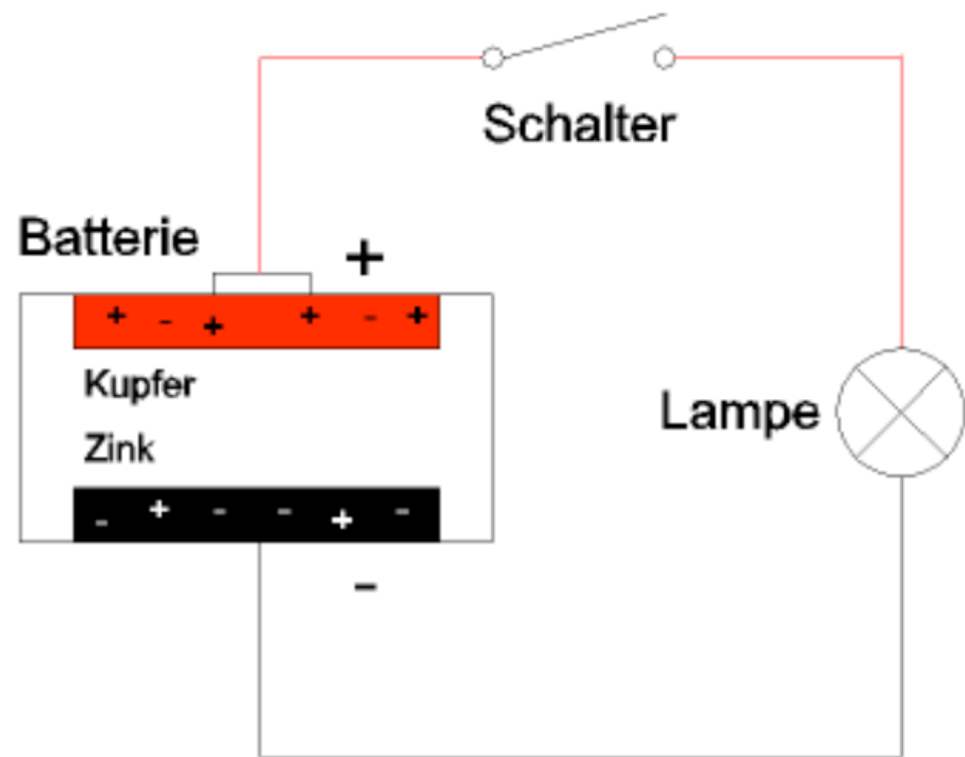
Die Einheit des Widerstandes ist Ohm (Ω), das Formelzeichen ist R.

Bild und Text aus „Musterunterweisung Elektrotechnik“ der UK NRW

Grundbegriffe: 2. elektrischer Strom

Wird eine elektrisch leitfähige Verbindung zwischen Stoffen unterschiedlichen Potentials hergestellt, wird so lange Strom (Einheit Ampere [A]) fließen, bis beide Stoffe das gleiche Potential angenommen haben.

Analog wird Wasser stets bestrebt sein den Meeresspiegel („Nullniveau“) zu erreichen.



Grafik: Rottmann

Bild und Text aus „Musterunterweisung Elektrotechnik“ der UK NRW

Grundbegriffe: 2. elektrischer Strom

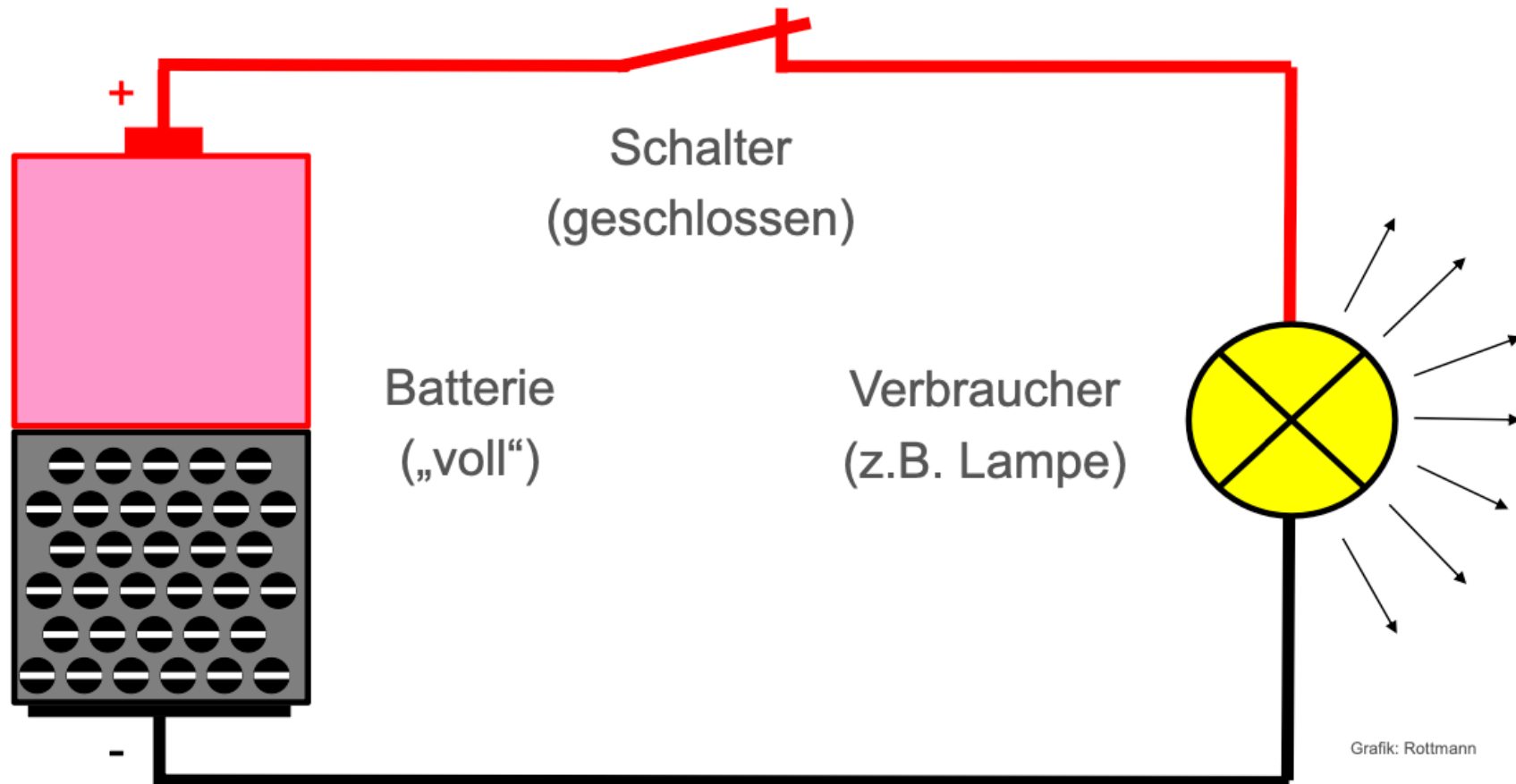
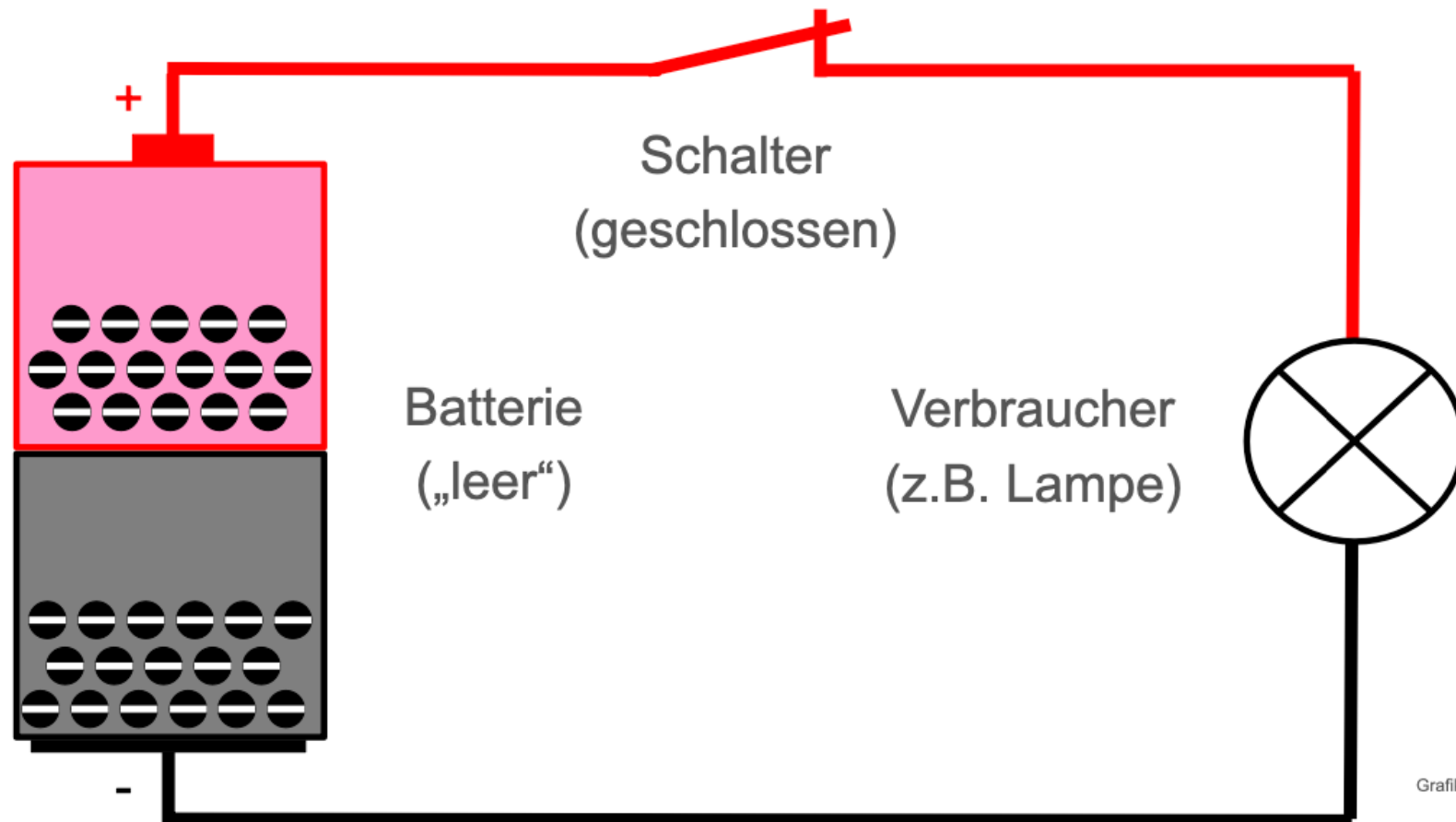


Bild und Text aus „Musterunterweisung Elektrotechnik“ der UK NRW

Grundbegriffe: 2. elektrischer Strom



Grafik: Rottmann

Bild und Text aus „Musterunterweisung Elektrotechnik“ der UK NRW

Auswirkungen auf den Körper

Für die Gefährdung des Menschen sind vor allem die **Stromstärke** und die **Zeitdauer der Durchströmung** maßgeblich.

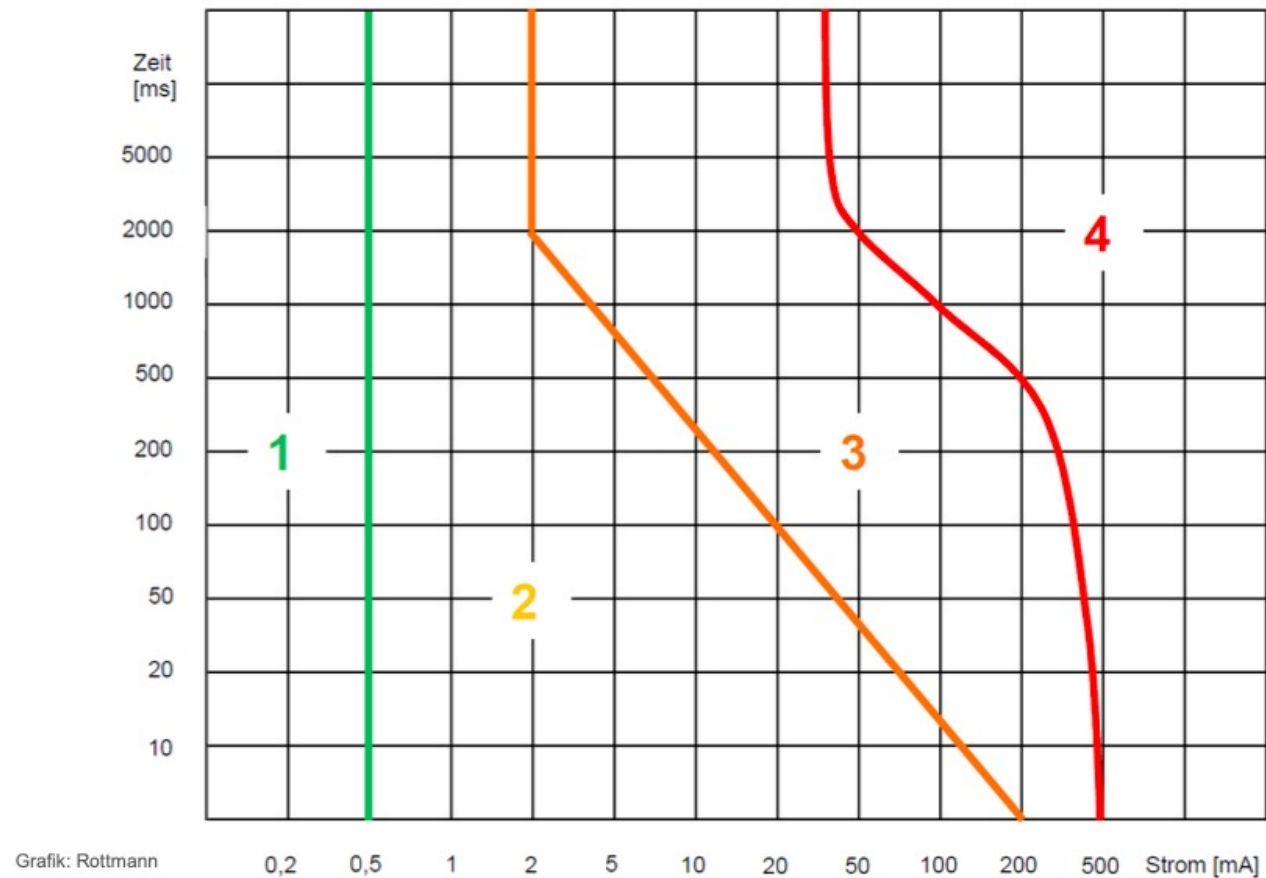
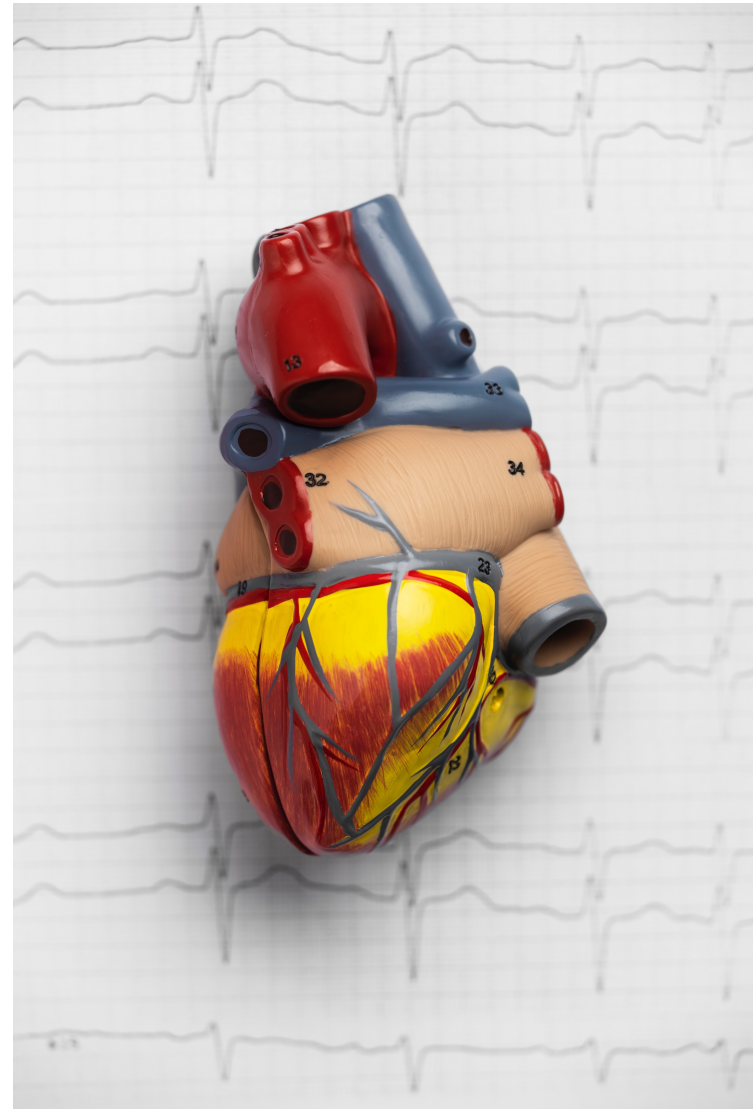


Bild und Text aus „Musterunterweisung Elektrotechnik“ der UK NRW

Auswirkungen auf den Körper

- Erschrecken
- Muskelverkrampfungen
- Blutdruckanstieg
- Chemische Wirkung
- Lichtbogenwirkung
- Flüssigkeitsverlust
- Herzkammerflimmern
- Wärmewirkung



Typische Unfallursachen

- Mängel an Betriebsmitteln
- Mängel an Anlagen
- Fehlverhalten
- Unachtsamkeit
- Unkenntnis
- ...

Typische Unfallursachen

- Mängel an Betriebsmitteln
- Mängel an Anlagen
- Fehlverhalten
- Unachtsamkeit
- Unkenntnis
- ...

Typische Beispiele für Mängel an elektrischen Anlagen



Foto: Rottmann

Typische Beispiele für Mängel an elektrischen Anlagen



Foto: Rottmann

Typische Beispiele für Mängel an elektrischen Anlagen



Foto: Rottmann

Typische Beispiele für Mängel an elektrischen Anlagen



Foto: Rottmann

Typische Beispiele für unsachgemäße Reparatur



Foto: Rottmann

Typische Beispiele für Mängel an Arbeitsmitteln



Foto: Rottmann

Typische Beispiele für Mängel an elektrischen Anlagen

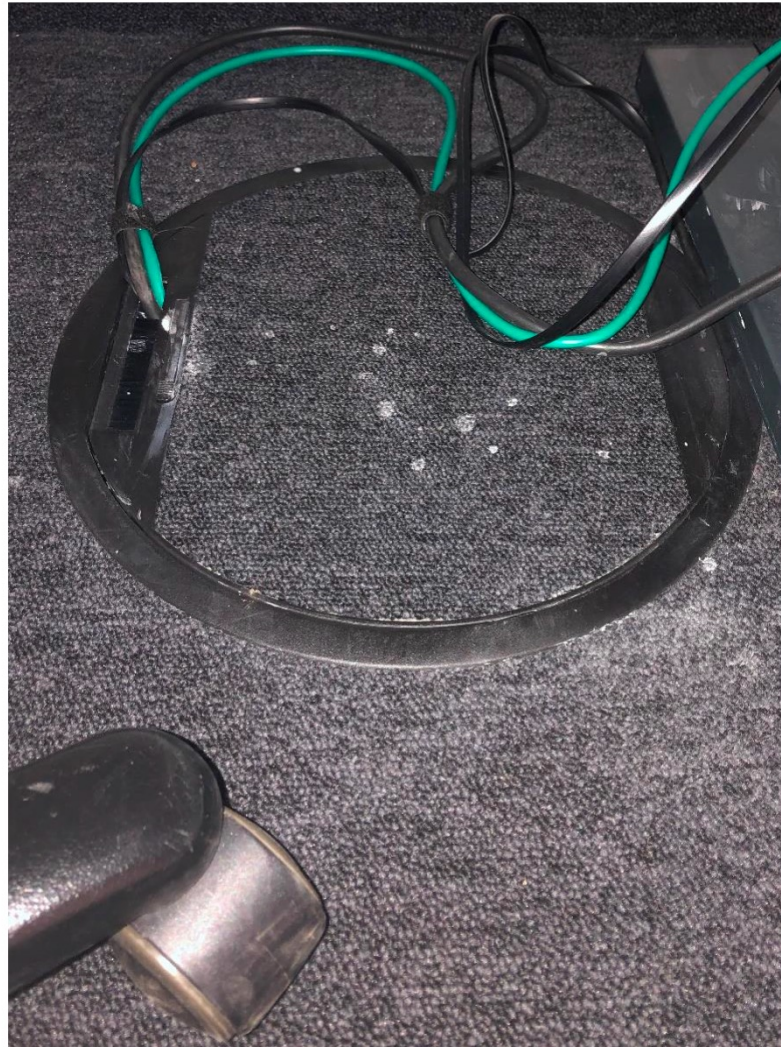


Foto: Rottmann

Typische Beispiele für Unachtsamkeit / Unkenntnis



Foto: Rottmann

Typische Beispiele für Unkenntnis / Unachtsamkeit



Foto: Rottmann

Typische Beispiele für Unkenntnis / Unachtsamkeit

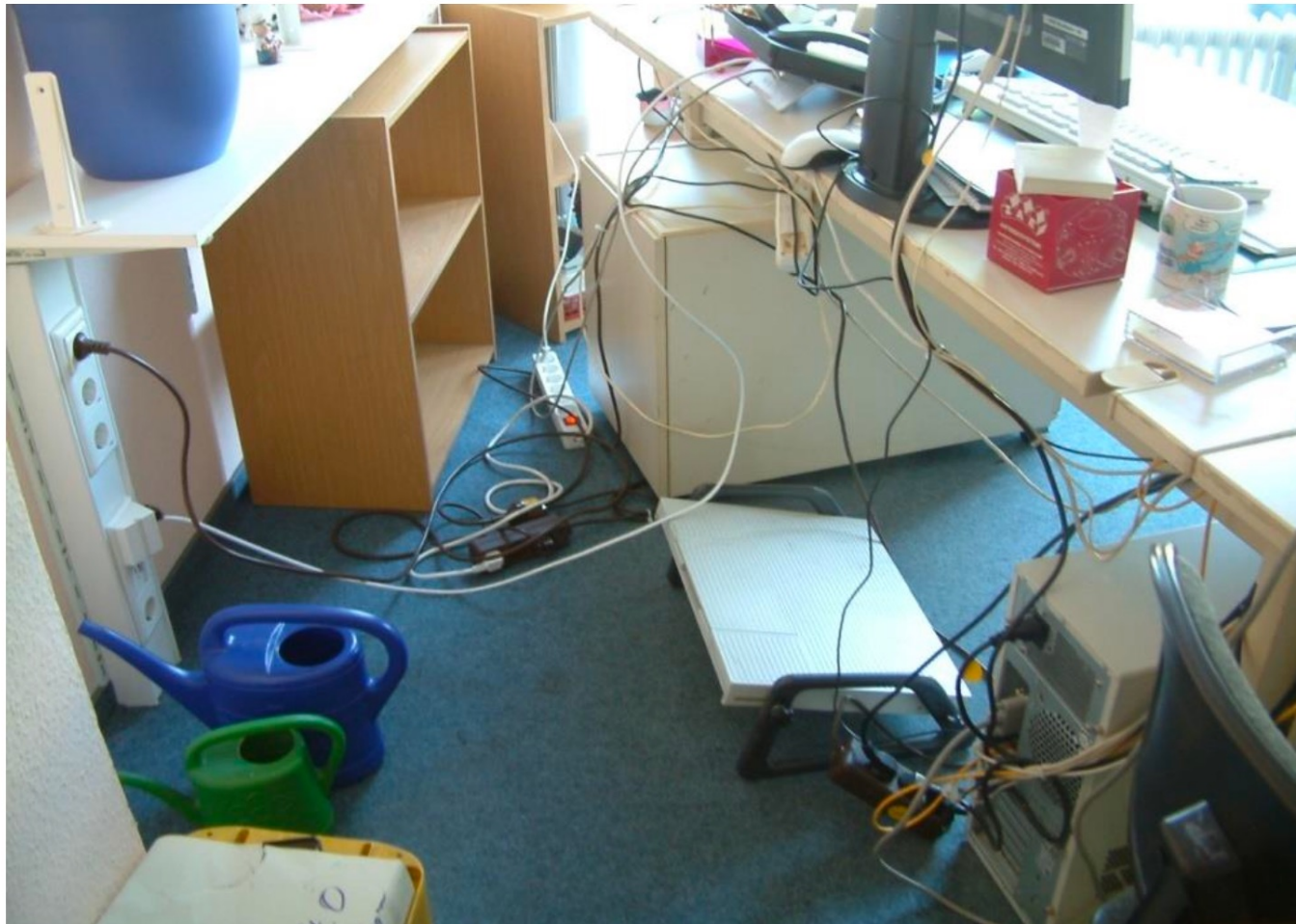


Foto: Rottmann

Typische Beispiele für Unkenntnis / Unachtsamkeit



Fehlverhalten / Unachtsamkeit / Unkenntnis

- Überlastung von Steckdosenleisten, Anschluss zu vieler Betriebsmittel bzw. mit zu hoher Gesamtanschlussleistung, Kaskadierung von Leitungen,...
- Weiterverwendung beschädigter Betriebsmittel
- Verwendung ungeeigneter Betriebsmittel, z.B. Haushalts-Dreifachsteckdosen auf der Bühne
- Mechanische Belastungen
- Unbeaufsichtigter Betrieb, Z.B. vergessene Kaffeemaschine, Überladung von Akkus, ...

Schutzmaßnahmen

- Sofern private Geräte erlaubt sind:
vor Gebrauch prüfen lassen
- Generell: Sichtprüfung auf offensichtliche Mängel
vor jedem Gebrauch durchführen
- Wenn Mängel erkennbar sind: Gerät nicht verwenden
und der weiteren Benutzung entziehen, Gerät durch
eine Elektrofachkraft begutachten lassen (Entscheidung
über Weiterbetrieb, Reparatur oder Austausch).
- Dies gilt auch für vermeintlich „kleine“ Mängel.
- Keine Reparaturen in „Eigenregie“ durchführen.

Schutzmaßnahmen

- Elektrische Arbeitsmittel bestimmungsgemäß verwenden (z.B. maximale Belastbarkeit beachten!)
- Sichere Rahmenbedingungen schaffen (Vermeidung von Scher-, Zug- und Quetschbeanspruchungen, auf Zu- und Abluftführung achten, Vermeidung von Brandlasten in der Umgebung,..)
- Geräte nicht unbeaufsichtigt betreiben (insbesondere zu ladende Akkumulatoren)
- Leitungen nicht in Verkehrswegen verlegen, Schutz-
- möglichkeiten nutzen (z.B. Gummimatten oder Kabelbrücken)

Verhalten bei einem Stromunfall, Eigenschutz hat Vorrang!

- Nicht annähern, wenn eine verunglückte Person noch mit dem elektrischen Gerät in Verbindung steht und/oder eine leitfähige Unterlage vorhanden ist.
- Vorsicht, wenn die vorgefundene Person krampft, desorientiert oder bewusstlos ist.
- Sofern gefahrlos möglich: Gerät von der Steckdose abtrennen, Hauptschalter betätigen oder Sicherung ausschalten. Ansonsten Person mit isolierenden Hilfsmitteln vom Gerät trennen.

Weitere Versorgung nur im sicheren Umfeld!

Verhalten bei einem Stromunfall- Bewusstlosigkeit

1. Hilfeverständigen, Rettungskette aktivieren
2. Atmung kontrollieren
 - wenn regelmäßig: Verunglückte Person in stabile Seitenlage bringen
 - Atmung unregelmäßig oder ausgesetzt: Herz Lungen- Wiederbelebung bzw. Einsatz von Laien-Defibrillator
3. Verunglückte Person bis zum Eintreffen der Rettungskräfte betreuen und auf Anzeichen einer Zustandsänderung achten
4. Rettungskräfte nach Aufforderung über die bekannten Fakten zum Unfall informieren

Verhalten bei einem Stromunfall- Ansprechbar

1. Hilfe verständigen, Rettungskette aktivieren
2. Verunglückte Person ansprechen und beruhigen, Beistand geben
3. Zustand/Befinden hinterfragen, auf Verletzungen achten und ggf. versorgen
4. Verunglückte Person von größeren Anstrengungen abhalten (ggf. Schockreaktionen, Desorientierung)
5. Verunglückte Person bis zum Eintreffen der Rettungskräfte betreuen und auf Anzeichen einer Zustandsänderung achten
6. Rettungskräfte nach Aufforderung über die bekannten Fakten zum Unfall informieren

Regelungen in der Theater- und Veranstaltungstechnik

Elektrische Betriebsmittel

Ortsveränderliche elektrische Musikanlagen, Requisiten und Leuchten sowie deren Komponenten, die zur Handhabung durch Darsteller vorgesehen sind, dürfen nur unter Anwendung besonderer Schutzmaßnahmen gegen zu hohe Berührungsspannung betrieben werden.

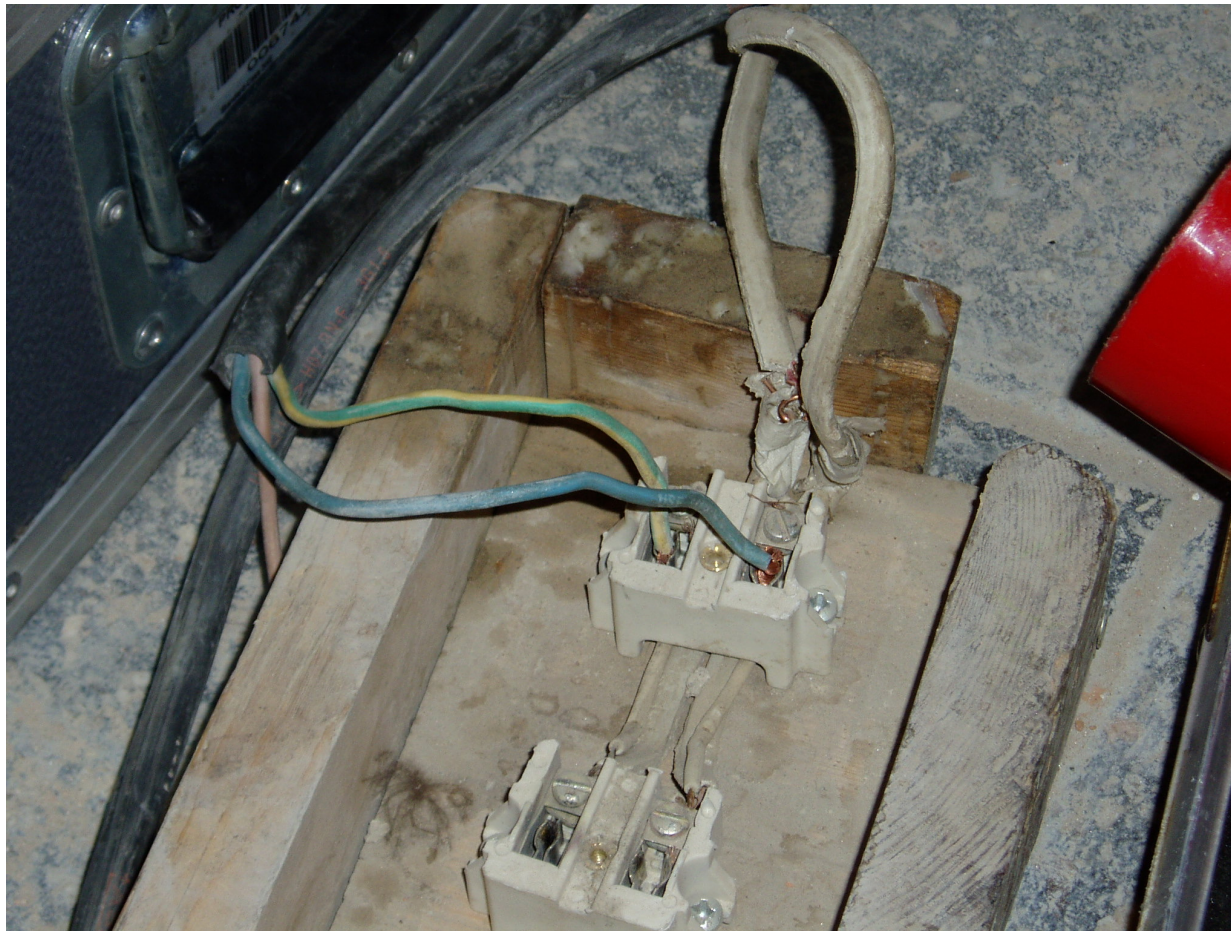
Schutzmaßnahmen für den Personenschutz:

- Fehlerstromschutzeinrichtungen RCD
- Schutzkleinspannung
- Schutztrennung

Prüfungen elektrischer Anlagen und Geräte

- Vor dem Anschluss, Speisepunkte prüfen (Messen)
- Vor Inbetriebnahme der Anlage, Errichter Prüfung (Besichtigen, Erproben und Messen)
- Geräteprüfung DGUV V3 (Sichtprüfung, Messen, Erproben)

Findet die Fehler ...



Findet die Fehler ...

