

Die 5-Sicherheitsregeln

1. Freischalten
2. Gegen Wiedereinschalten sichern
3. Spannungsfreiheit feststellen
4. Erden und kurzschließen
5. Benachbarte unter Spannung stehende Teile abdecken oder abschranken

Gleich- und Wechselstrom

- AC: Wechselstrom

↳ wechselt 50 mal in der Sekunde seine Richtung

- DC: Gleichstrom

Gefahren des elektrischen Stromes

Körperstrom
bei 50Hz im mA

Physiologische Reaktion

0,01 bis 1

gerade noch wahrnehmbar,
kitzeln in der Hand
(0,05mA von 1 M Ω)

1 bis 5

Gefühlt wie beim
einschlafen der Hand,
schwache versteifung von
Hand und Unterarm

5 bis 15

loslassen des Kontaktes
gerade noch möglich,
Krampfgefühl in den
Händen bis herauf zum
Oberarm, Blutdruck-
steigung

15 bis 25

Selbstständiges Lösen
vom Kontakt nicht mehr
möglich, kein Einfluss
auf die Herzschlag-
folge und das Reiz-
leitungssystem des
Herzens

25 bis 30

nach ertragbare Strom-

Stärke, ohne Bewusst-
losigkeit, Blutdruck-
steigerung, Herzunregel-
mäßigkeit, reversibler
Herzstillstand bei hoher
Stromstärke

Über 50

zusätzliche Bewusst-
losigkeit

80 bis 3.000

Herzkammerflimmern in
Abhängigkeit von der
Einwirkdauer, Bewusst-
losigkeit, unter 0,3 s
jedoch kein Herzkammer-
flimmern

Über 3.000

Blutdrucksteigerung, Herz-
stillstand, Arrhythmie,
Lungenblähung, meist
Bewusstlosigkeit, Tod

IP-Schutzart

- üblicherweise in 2 Kennziffern
- 1 Kennziffer: Fremdkörperschutz
- 2 Kennziffer: Wasserschutz
- 3 Kennziffer: ergänzend Berührungsschutz

0x kein Schutz

1x Fremdkörper, $> 50\text{mm}$

2x -"- $> 12\text{mm}$

3x -"- $> 2,5\text{mm}$

4x -"- $> 1\text{mm}$

5x Schutz gegen Staubablagerung

6x Schutz gegen Staubeintritt

x0 kein Schutz

x1 Tropfwasserschutz

x2 Tropfwasser schräg

x3 Sprühwasser

x4 Spritzwasser

x5 Strahlwasser

x6 starkes Strahlwasser

x7 zeitweises Untertauchen in Wasser

x8 dauerhaftes Untertauchen in Wasser

A Handrücksicher, $> 50\text{mm}$

B Fingersicher, $> 12\text{mm}$, 100mm lang

C Werkzeugsicher, $> 2,5\text{mm}$, 100mm

D Drahtsicher, $> 1\text{mm}$, 100mm lang

Schutzklassen

- definieren Maßnahmen, die gegen berührungsgefährliche Spannung schützen

Schutzklasse 1 - Schutzerdung



- alle elektrisch leitfähigen Gehäuseteile des Gerätes mit dem Schutzleiter verbunden
- bewegliche Geräte haben ein Schutzkontaktstecker

Schutzklasse 2 - Schutzisolierung



- Geräte haben eine verstärkte oder doppelte Isolierung
- bewegliche Geräte haben ein Schutzkontaktstecker

Schutzklasse 3 - Schutzkleinspannung



- Geräte arbeiten mit Spannungen $< 50\text{ V} \sim$ und benötigen bei Netzbetrieb eine verstärkte oder doppelte Isolierung

Zur Erzeugung von Schutzkleinspannungen dürfen entweder nur Akkumulatoren, Batterien und spezielle Transformatoren, oder ein Sicherheitstransformator verwendet werden.

Schutzebenen

Basisschutz:

- Schutz gegen direktes berühren
- Gehäuse, Abdeckung, Basisisolierung, ...

Fehlerschutz:

- Schutz bei indirektem berühren
- Schutzpotentialausgleich
- automatische Abschaltung der Stromversorgung

Zusätzlicher Schutz:

- Schutz bei direktem berühren
- zusätzliche Schutzmaßnahmen bei Versagen des Basis- und des Fehlerschutzes (erreichbar durch FI oder alternativ zusätzlicher Schutzpotentialausgleich
→ darf nicht als alleinige Schutzmaßnahme angewendet werden)

Aderenthülsen Farbcode

- max. Querschnitt
- gebräuchlich 3 verschiedene Farbcodes (teilweise widersprüchlich)

Nach DIN 46228

0,5	weiß
0,75	grau
1	rot
1,5	schwarz
2,5	blau
4	grau
6	gelb
10	rot
16	blau