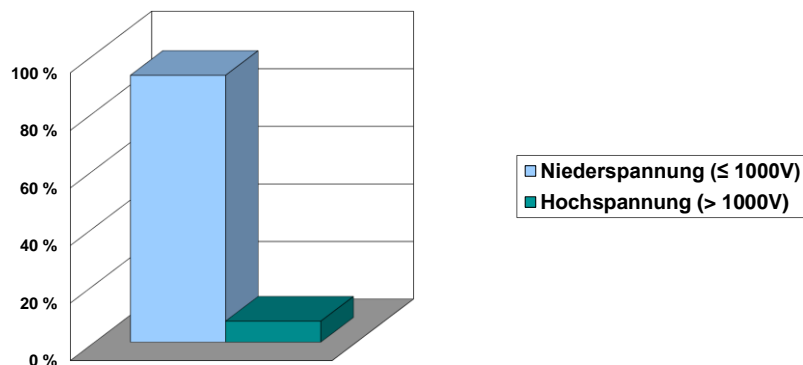


Unfallstatistik

Verteilung der Stromunfälle
auf verschiedene Spannungsbereiche



Datenquelle: BG ETEM

ID 015666

Wirkung des Stromes auf den Menschen

Physikalisch:

- Strommarken an der Haut
- Verbrennungen
- Flüssigkeitsverluste
- Blendung und Verbrennung durch Lichtbögen

Physiologisch:

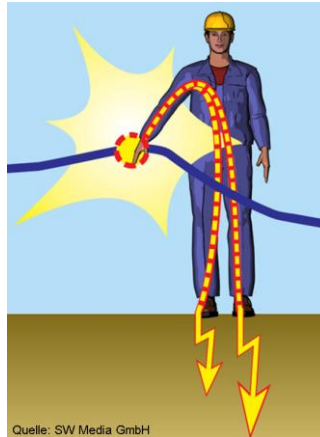
- Muskelverkrampfungen
- Blutdrucksteigerung
- Nervenschädigungen
- Herzkammerflimmern und –stillstand



ID 034331

Einflussfaktoren auf die Unfallschwere

- Körperstromstärke
- Stromweg im Körper
- Einwirkungsdauer
- Stromform
- Frequenz



ID 016500

Das Ohm'sche Gesetz

$$\text{Stromstärke [A]} = \frac{\text{Spannung [V]}}{\text{Widerstand [\Omega]}}$$

Beispiele: Berührung eines unter Spannung stehenden Betonmischers

$$\begin{aligned} U &= 230 \text{ V} & R &= 1000 \text{ }\Omega \\ I &= \frac{230}{1000} = 0,23 \text{ A} = 230 \text{ mA} \end{aligned}$$

Monteur auf Stahlträger sitzend

$$\begin{aligned} U &= 230 \text{ V} & R &= 300 \text{ }\Omega \\ I &= \frac{230}{300} = 0,766 \text{ A} = 766 \text{ mA} \end{aligned}$$

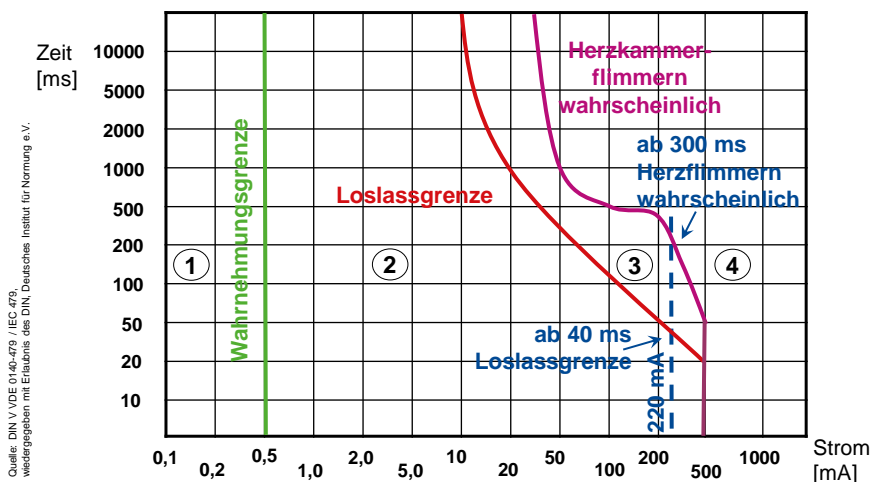
ID 011639

Körperwiderstände abhängig vom Stromweg

Stromweg (230 V)	Körperwiderstand
Hand-Hand oder Hand-Fuß	1000 Ω
Hand-Füße	750 Ω
Hände-Füße	500 Ω
Hand-Brust	450 Ω
Hände-Brust	230 Ω
Hand-Gesäß	550 Ω
Hände-Gesäß	300 Ω

ID 011640

Physiologische Wirkungen von Strom



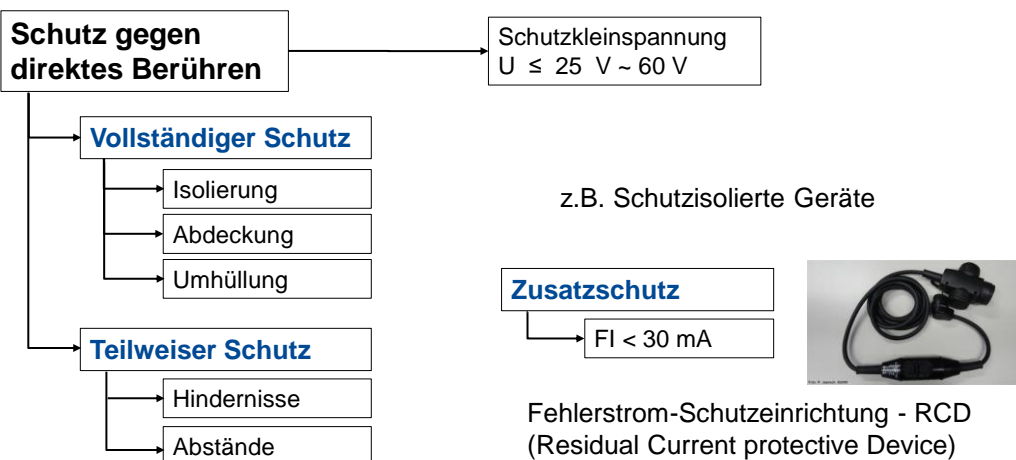
ID 011641

Gefahren durch elektrischen Strom

- **Direktes Berühren**
Berühren von Teilen, die betriebsmäßig unter Spannung stehen.
- **Indirektes Berühren**
Berühren von leitfähigen (z. B. metallischen) Teilen, die nicht betriebsmäßig, sondern infolge eines Fehlers (z. B. Isolationsfehler) unter Spannung stehen.

ID 011642

Schutz gegen direktes Berühren (Basisschutz)



ID 011643

Abstand als Schutz gegen direktes Berühren

bei Bauarbeiten und sonstigen nichtelektrischen Arbeiten in der Nähe unter Spannung stehender aktiver Teile.

Nennspannung		Abstand	Im Zweifel immer mindestens 5,0 m
Volt [V]		Meter [m]	
bis 1000 V		1,0	
über	1 KV bis 110 KV	3,0	
über	110 KV bis 220 KV	4,0	
über	220 KV bis 380 KV	5,0	





Beachte: Weit ausladende leitende Lasten oder pendelnde Bauteile, z. B. Bewehrungsseisen, Gerüstteile, Fertigteile.

Quelle: DGUV Information 203-002

ID 011644

Schutz bei indirektem Berühren (Fehlerschutz)

Schutzmaßnahmen **ohne** Schutzleiter (netzunabhängig)

Kleinspannung (SELV, PELV)	
$U_L \leq \text{AC}$	50 V
$\leq \text{DC}$	120 V
Schutzisolierung	
Schutztrennung	neu:  alt: 

ID 011645

Elektrische Betriebsmittel an Baustellen

Speisepunkte können sein:

- Baustromverteiler nach DIN/EN 61439-4
- Besondere der Baustelle zugeordnete Abzweige ortsfester elektrischer Anlagen
- Ersatzstromerzeuger nach DIN VDE 0100-551
- Transformatoren mit getrennten Wicklungen



Quelle: R. Meyer, MMBG



ID 011646

Anforderungen an elektrische Betriebsmittel

Kriterien zur Klassifizierung nach Einsatzbereichen

Kennzeichnung für Anwendungskategorie	Beispiele für Einsatzbereiche	Nutzungsmerkmale	Umgebungsbedingungen
K 2	Räume und Anlagen besonderer Art, Landwirtschaft, Stahlbau, Baustellen, Gießereien, Großmontage, Tagebau, chemische Industrie, Arbeiten unter erhöhter elektrischer Gefährdung	Nutzung in Innenräumen und im Freien	mechanische Beanspruchung: hoch Feuchtigkeit: naß Staub: hoch, auch leitfähig Öle, Säuren, Laugen: mittel bis hoch

Anmerkung: Diese Tabelle basiert auf der "Einteilung des Normenausschusses „Maschinen“ in Gerätetypen nach Konstruktionsprinzipien"

ID 011647

Arbeiten an elektrischen Anlagen und Betriebsmitteln



	Bedienen	Arbeiten an
Elektrofachkraft	X	X
elektrotechnisch unterwiesene Person		unter Leitung und Aufsicht
Laie	X	Elektrofachkraft oder Gefährdung ausgeschlossen (z. B. ~ max. 50 V, = max. 120 V)

Errichtung, Änderung, Instandhaltung nur unter Leitung u. Aufsicht einer Elektrofachkraft !

Quelle: nach BGV A3 Tab. 5

ID 011648

Die 5 Sicherheitsregeln

- Vor Beginn der Arbeiten an aktiven Teilen muss der **spannungsfreie Zustand** hergestellt und während der Arbeit sichergestellt werden.
- Die 5 Sicherheitsregeln sind bei Arbeiten an Starkstromanlagen grundsätzlich immer einzuhalten..

**Beachten der
5 Sicherheitsregeln!**

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

ID 011649

Prüfung elektrischer Anlagen und Betriebsmittel



ID 016503

Richtwerte für Prüffristen (DGUV Vorschrift 3)

Anlagen u. Betriebsmittel	Prüffrist	Prüfer
ortsfest	4 Jahre	Elektrofachkraft
in „Betriebsstätten besonderer Art“	1 Jahr	Elektrofachkraft
Ortsveränderliche Betriebsmittel, Anschlussleitungen mit Steckern	Richtwert 6 Monate Baustellen 3 Monate Maximalwerte: 1 Jahr (Produktion), 2 Jahre (Büro)	Elektrofachkraft, unterwiesene Person
Schutzmaßnahmen mit FI, nicht stationär	1 Monat	Elektrofachkraft, unterw. Person
FI – Schalter <ul style="list-style-type: none"> • Stationär • nicht stationär 	6 Monate täglich	Benutzer

ID 011650

Wiederholungsprüfungen auf Baustellen

- **Ortsfeste Anlagen und Betriebsmittel**
 - jährlich auf ordnungsgemäßen Zustand durch Elektrofachkraft
 - **Fehlerstromschutzeinrichtungen (RCD)**
 - monatlich auf Wirksamkeit durch Elektrofachkraft oder eingewiesene Person mit geeignetem Prüfgerät
- zusätzlich**
- arbeitstäglich auf einwandfreie Funktion durch eingewiesene Person

ID 011651

Maßnahmen bei Unfall $\leq 1000V$

- auf Eigenschutz achten
- sofort Notruf „Elektrounfall“ veranlassen
- Stromzufuhr unterbrechen
 - Stecker ziehen
 - Ausschalten
 - Sicherung betätigen
- ständige Kontrolle von Bewusstsein und Atmung
 - 30x Herzdruckmassage im Wechsel mit 2x Beatmung
 - Automatisierten Externen Defibrillator (AED) einsetzen
- Ärztliche Behandlung veranlassen



ID 015668

015669 Maßnahmen bei Hochspannung (> 1000V)

- Abstand halten (5 m Abstand) und sofort Notruf „Elektrounfall“ veranlassen
- Fachpersonal herbeirufen (zwecks Ausschalten)
- Rettung aus Hochspannungsanlagen nur durch Fachpersonal!
- Hilfeleistung erst nach Eingreifen von Fachpersonal



Hochspannung

ID 015669