

Elektrotechnik: ein Berufsfeld voller Spannung

Insbesondere Berufseinsteiger und -einsteigerinnen in Elektroinstallationsberufen sind oft von Strom- und anderen Unfällen betroffen. Viele dieser Unfälle könnten jedoch mit der Einhaltung weniger Sicherheitsvorschriften verhindert werden. Damit junge Menschen sicher arbeiten können, hilft ihnen das Wissen über die Sicherheitsregeln gegen Gefahren des elektrischen Stroms sowie die ordnungsgemäße Nutzung der persönlichen Schutzausrüstung.



Foto: © Quality Stock.Arts – stock.adobe.com

Gefahren des elektrischen Stroms

Wer an elektrischen Anlagen arbeitet, sollte sich bewusst sein, dass ein Stromschlag lebensgefährliche Folgen haben kann. Die möglichen Schädigungen hängen sowohl mit der Stromstärke, der Größe der Kontaktfläche, dem Körperwiderstand, dem Stromweg als auch mit der Einwirkdauer zusammen. Die Art der Spannung sollte dabei ebenfalls nicht außer Acht gelassen werden, da Wechselspannungen bereits ab circa 50 Volt, Gleichspannungen ab circa 120 Volt als lebensbedrohlich gelten.

Während bei Unfällen durch Gleichspannung hauptsächlich die Muskulatur in Mitleidenschaft gezogen wird, besteht bei Unfällen durch Wechselspannung die Gefahr einer Herzrhythmusstörung oder des Herzkammerflimmerns. Diese Gefahr erhöht sich bei Gleichspannung, je länger der Strom einwirkt und je höher die Stromstärke ist. Nachfolgend werden zuerst die gesundheitlichen Folgen im Niederspannungsbereich (bis 1.000 Volt) und dann im Hochspannungsbereich (über 1.000 Volt) näher erläutert:

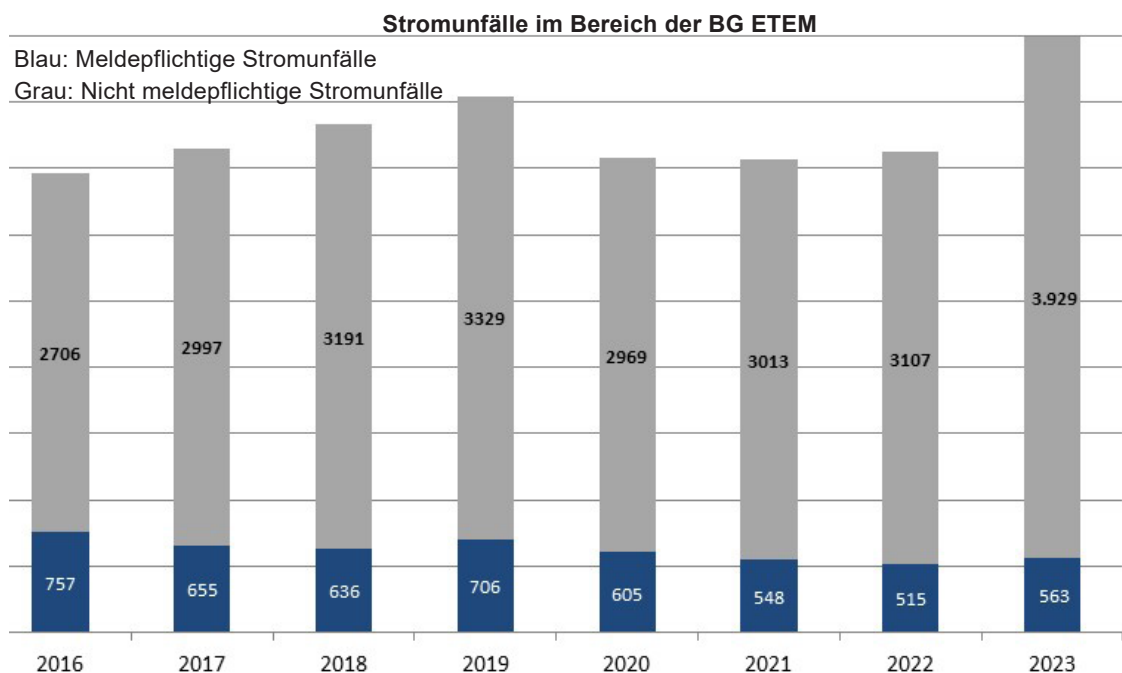
- Herzrhythmusstörungen: Sie stellen die Hauptgefährdung nach einem Stromschlag dar. Je schneller das Herz bei einer Belastung schlägt, desto gefährdeter ist die Person bei einem Stromschlag. Herzrhythmusstörungen können sich zu einem Herzkammerflimmern ausweiten und zum plötzlichen Herztod führen. Die besondere Gefahr liegt darin, dass diese Folgen bis zu 24 Stunden nach dem Stromunfall auftreten können.
- Herzvorhofflimmern: Unregelmäßige Pumpbewegungen des Herzens, die dazu führen können, dass sich Blutgerinnsel bilden. Diese können durch den weiteren Blutstrom bis ins Gehirn transportiert werden und dann zu einem Schlaganfall führen.
- „Wischer“: Hier erfährt die verunfallte Person eine Durchströmung mit Strom unter 0,3 Sekunden. Dabei sind Folgeunfälle möglich, etwa ein Sturz von der Leiter. Führt der „Wischer“ durch die Hand, kann dies eine Muskelverkrampfung der Finger nach sich ziehen, wodurch die Kontaktzeit mit der Stromquelle verlängert wird. Dies kann wiederum zu schwereren gesundheitlichen Folgen führen.
- Zerrungen, Muskel- und Sehnenabriss
- Atemstörungen: bis hin zum Atemstillstand, vor allem, wenn der Strom durch den Brust-Rücken-Bereich verlaufen ist

Im Hochspannungsbereich kann es nicht nur zu gesundheitlichen Folgen durch den direkten Stromdurchfluss kommen. Da hier die Unfälle oft mit einem Lichtbogen, also mit hohen Temperaturen einhergehen, können folgende weitere gesundheitliche Schäden auftreten:

- Verbrennungen
- Störungen des Nervensystems mit Verwirrheitszuständen und neurologischen Ausfällen
- Gefäßschäden und ausgedehnte Muskeldefekte
- Schädigungen am Herzen bis zum Herzstillstand
- Nierenversagen als Folge einer Überladung mit Muskeleiweiß
- Schockzustand

Damit die Schädigungen durch einen Unfall möglichst gering gehalten werden, muss eine verunfallte Person, die ein spannungsführendes Bauteil nicht mehr selbstständig loslassen kann – die Eigensicherheit der Ersthelfenden vorausgesetzt –, möglichst schnell aus dem Stromkreis entfernt werden. Dies kann durch das Ausschalten des Hauptschalters, Ausschalten der zugehörigen Sicherung, das Steckerziehen oder, wenn dies alles nicht möglich ist, durch das Trennen mit einem nicht leitenden Gegenstand von der Spannungsquelle geschehen. Im Anschluss ist Erste Hilfe zu leisten und der Notruf abzusetzen. Auch nach einem „Wischer“ und keinen sichtbaren Verletzungen sollte die verunfallte Person ärztlich untersucht werden, damit eine Herzrhythmusstörung ausgeschlossen werden kann. Bei Hochspannungsunfällen ist sofort der Notruf abzusetzen und der Anlagenbetreiber zu informieren, da hier die Freischaltung nur durch Fachpersonal erfolgen darf. Erst nach Freigabe sind Erste-Hilfe-Maßnahmen einzuleiten.

Damit solche Unfälle vermieden werden können, ist nicht nur höchste Aufmerksamkeit erforderlich, sondern auch die Beachtung von Sicherheitsmaßnahmen. Hierzu werden auf Grundlage einer Gefährdungsbeurteilung technische und organisatorische Maßnahmen seitens des Arbeitgebers oder der Arbeitgeberin umgesetzt. Beschäftigte müssen sich wiederum an die fünf Sicherheitsregeln halten und, sofern notwendig, ihre PSA nach vorheriger Einweisung durch den Arbeitgeber oder die Arbeitgeberin auch ordnungsgemäß nutzen.





BG ETEM,
Statistik der
Stromunfälle,
Webcode:
12853537



Unfallstatistik zu Stromunfällen

Die Berufsgenossenschaft Energie Textil Elektro Medienerzeugnisse (BG ETEM) veröffentlicht Statistiken zu Stromunfällen in Deutschland. Anhand der Statistik vom 14.03.2024 ist zu sehen, dass die Zahl der meldepflichtigen Unfälle (wenn die verunfallte Person mindestens drei Tage arbeitsunfähig war) bei der BG ETEM in den vergangenen Jahren ungefähr auf einem ähnlichen Niveau blieb, mit nur leichtem Abwärtstrend zwischen 757 Unfällen in 2016 und 563 Unfällen in 2023. Im Gegensatz dazu haben die nicht meldepflichtigen Unfälle, die also keine mindestens dreitägige Arbeitsunfähigkeit zur Folge hatten, zugenommen: 2016 waren es noch 2.706, im Jahr 2023 bereits 3.929; das ist eine Zunahme um rund 45 Prozent. Laut einer weiteren Statistik über die Verteilung bezüglich der elektrotechnischen Qualifikation verunfallen hauptsächlich die Personen, die täglich mit Strom arbeiten (Elektrofachkräfte 48,9 Prozent; elektrotechnisch unterwiesene Personen 31,1 Prozent). Zudem zeigt sich, dass circa 61 Prozent der Elektrofachkräfte eine Berufserfahrung von maximal zehn Jahren hatten. Daraus lässt sich schlussfolgern, dass vor allem Personen mit weniger Berufserfahrung unfallgefährdet sind. Daher ist es umso wichtiger, diese Zielgruppe frühzeitig für die Gefährdungen, die beim Umgang mit elektrischem Strom bestehen, zu sensibilisieren.

Persönliche Schutzausrüstung (PSA)

Sofern der Arbeitgeber oder die Arbeitgeberin auf Grundlage einer Gefährdungsbeurteilung alle technischen und organisatorischen Maßnahmen ausgeschöpft hat und dennoch nicht alle Gefahren beseitigen konnte, ist das Tragen einer PSA die nächste präventive Maßnahme im STOP-Prinzip, um Gefahren zu reduzieren. Dies gilt nicht nur im Elektrohandwerk. Die PSA ist den Beschäftigten vom Arbeitgeber oder der Arbeitgeberin kostenlos zur Verfügung zu stellen. Diese müssen in die ordnungsgemäße Nutzung der PSA einweisen (lassen) und zusätzlich Informationen zur Nutzung in verständlicher Form bereitstellen. Die Beschäftigten, also auch Auszubildenden, müssen vor jeder Nutzung ihre PSA einer Sicht- und Funktionsprüfung unterziehen und festgestellte Mängel mitteilen, damit Ersatz besorgt oder eine Reparatur in Auftrag gegeben werden kann. Die PSA muss bei den entsprechenden Arbeiten ordnungsgemäß benutzt werden. Je nach konkreter Tätigkeit und Ergebnis der Gefährdungsbeurteilung müssen im Elektrohandwerk folgende PSA zur Verfügung gestellt und getragen werden:



Schutzkleidung bei Gefahr des Auftretens von Störlichtbögen:
Jacken und Hosen mit der entsprechenden Schutzklasse laut DGUV
Information 203-077



Sicherheitsschuhe der Klasse S2 (Kappe für den Schutz der Zehen) oder S3 (durchtrittssichere Sohle, werden im Baustellenbereich getragen)



Für den jeweiligen Zweck geeignete Handschuhe, wie schnittfeste Handschuhe, wenn Kabel oder andere Arbeitsmittel zurechtgeschnitten werden müssen



Niederspannungs-Hochleistungs-Griff mit Stulpe und ein Helm mit Visier, damit NH-Sicherungen sicher gezogen werden können



Helm, damit Beschäftigte auf einer Baustelle vor herabfallenden Teilen geschützt sind



Schutzbrille, damit die Augen der Beschäftigten etwa vor Funken oder Splintern geschützt sind



Gehörschutz je nach Arbeitsumgebung, da Lärmschwerhörigkeit zu den häufigsten Langzeitfolgen eines missachteten Arbeitsschutzes in lauten Umgebungen gehört



Absturzsicherung als beispielhafte zusätzliche PSA, wenn auf Dächern gearbeitet wird, wie bei der Installation einer Photovoltaikanlage

Sicherheitsregeln beim Umgang mit Strom

Um sicher an Elektroinstallationen zu arbeiten, ist es nicht nur wichtig, die erforderliche PSA vollständig und ordnungsgemäß zu tragen und entsprechendes vom Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik (VDE) zugelassenes Werkzeug zu benutzen (erkennbar am VDE-Zertifizierungszeichen), sondern vor allem die fünf Sicherheitsregeln zum Arbeiten im spannungsfreien Zustand zu kennen und immer anzuwenden. Wer eine der Sicherheitsregeln nicht beachtet, gefährdet dadurch nicht nur sich selbst, sondern mitunter auch andere. Darüber hinaus verstößt man bei Nichtbeachtung gegen § 6 Abs. 2 der DGUV Vorschrift 3 „Elektrische Anlagen und Betriebsmittel“, wenn man an aktiven Teilen nicht schon vor Beginn der Arbeiten die Spannungsfreiheit her- und für die Dauer der Arbeiten auch sicherstellt. Laut BG ETEM kommt es zu einem Stromunfall in 49,6 Prozent der Fälle durch das (unbewusste) Missachten der Sicherheitsregel 3, Spannungsfreiheit feststellen. Am zweithäufigsten (35,5 Prozent) wird die Sicherheitsregel 1, Freischalten, missachtet. Gerade für Azubis ist es wichtig, die fünf Sicherheitsregeln für das Arbeiten im spannungsfreien Zustand in der richtigen Reihenfolge zu kennen und anzuwenden, um eine frühzeitige Sicherheitsroutine zu fördern.



DGUV Vorschrift 3
„Elektrische Anlagen
und Betriebsmittel“,
Webcode: p000280





DGUV Information 203-001 „Sicherheit bei Arbeiten an elektrischen Anlagen“, Webcode: p203001



In folgender Reihenfolge sollen die fünf Sicherheitsregeln beachtet werden, nachzulesen in der DGUV Information 203-001 – die zugehörigen Fallbeispiele auf den Arbeitsblättern sind blau markiert:

1. Sicherheitsregel: Freischalten

Anlage abschalten oder vom Netz trennen (hier gibt es verschiedene Möglichkeiten: Hauptschalter, Schmelzsicherungen, Leitungsschutzschalter und Leistungsschalter). Es werden zwei Beispiele genannt; Beispiel 1: Hauptschalter ausschalten [Bsp. 4 AB 2]; Beispiel 2: Schmelzsicherung herausdrehen [Bsp. 3 AB 3]

2. Sicherheitsregel: Gegen Wiedereinschalten sichern

Sicherungsschrank abschließen oder ein Schloss am Hauptschalter anbringen, Hinweisschild aufhängen, herausgedrehte Schmelzsicherung sicher verwahren [Bsp. 2 AB 2; Bsp. 1 AB 3]

3. Sicherheitsregel: Spannungsfreiheit allpolig feststellen

Mit korrektem Messgerät (z. B. Multimeter, zweipoliger Spannungsprüfer, unbedingt mit VDE-Zertifizierung!) an einem intakten Stromkreis testen und dann freigeschalteten Stromkreis allpolig auf Spannungsfreiheit prüfen [Bsp. 1 AB 2; Bsp. 2 AB 3]

4. Sicherheitsregel: Erden und Kurzschließen

Erdungsgarnitur (Erdungsspinne) erst an Erdungsanlage, dann an das zu erdende Teil anbringen [Bsp. 5 AB 2; Bsp. 5 AB 3]

5. Sicherheitsregel: Benachbarte, unter Spannung stehende Teile abdecken oder abschränken

Nicht abschaltbare, spannungsführende Teile zum Beispiel mit einer Isoliermatte abdecken (weitere Schutzmaßnahmen umsetzen und PSA tragen) [Bsp. 3 AB 2; Bsp. 4 AB 3]

Impressum

DGUV Lernen und Gesundheit, Sicheres Arbeiten in Elektroinstallationsberufen, August 2024

Herausgegeben von: Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung e. V. (DGUV), Glinkastraße 40, 10117 Berlin, **Chefredaktion:** Kathrin Baltscheit (V.i.S.d.P.), DGUV, Berlin

Redaktion: Melanie Dreher, Universum Verlag GmbH, Wiesbaden, www.universum.de

E-Mail Redaktion: info@dguv-lug.de

Text: Jan Voggeneder



Internet-
hinweis



Arbeits-
blätter



Arbeits-
auftrag



Präsentation



Video



Didaktisch-
methodischer
Hinweis



Lehr-
materialien



Distanz-
unterricht