

# Wenn Spannung gefährlich wird

Noch immer wird die Gefahr, die von Elektrizität ausgeht, unterschätzt. Häufig sind junge, gesunde Menschen betroffen, welche durch einen Stromschlag schwere oder gar tödliche Verletzungen erleiden. Was müssen Arbeitgeber, Mitarbeiter und Betriebsanitäter wissen, um Elektrounfälle einerseits zu verhindern und andererseits im Notfall richtig zu handeln und dabei sich und seine Kollegen nicht in Gefahr zu bringen?

auf den Menschen wird durch folgende Faktoren beeinflusst:

- Stromstärke und Spannung des Stroms
- Dauer der Stromeinwirkung
- Weg des Stroms durch den Körper (z. B. Hand-Hand, Hand-Fuss)
- Widerstand des Körpers (Schuhe, Kleidung, Haut)
- Umgebung (Standort, Nässe)
- Frequenz des Stromes (Wechsel- oder Gleichstrom).

## Niederspannungsunfall (< 1000 Volt) – tausend Mal ist nichts passiert ...

Der Fall: Ein 19-jähriger Elektriker-Lehrling verlegt zusammen mit seinem Vorarbeiter ein Stromkabel. Plötzlich spürt der Lehrling einen Schlag und bleibt darauf für 30 Sekunden mit beiden Händen am Kabel kleben. Er stürzt zu Boden, ohne das Bewusstsein zu verlieren und hat ausgeprägte Schulterschmerzen. Der Vorarbeiter alarmiert den Notruf 144. Der Lehrling wird im Spital ausgiebig untersucht und während sechs Stunden auf der Intensivstation überwacht. Danach wird er mit einem Schmerzmittel nach Hause entlassen. Hat der Vorarbeiter überregiert?

Nein! Er hat goldrichtig reagiert. Vor allem Elektrofachkräfte unterschätzen und bagatellisieren solche Verletzungen häufig, da sie äusserlich nicht feststellbar sind.

1. Gemäss «Verordnung zur Verhütung von Unfällen und Berufskrankheiten» ist der Arbeitgeber gesetzlich verpflichtet, dafür zu sorgen, dass die Sicherheit und Gesundheit des Arbeitnehmers jederzeit gewährleistet ist. Dies beinhaltet auch, eventuelle Folgeschäden zu verhindern. Der Mitarbeiter ist verpflichtet, seine Arbeit zu verweigern, wenn die Sicherheitsregeln nicht eingehalten werden können. Auch muss er defektes Material sofort melden und darf nicht da-



Tragen der Schutzbekleidung beim Umgang mit Elektrizität.

(Bild: Dehn+Söhne)

Heidi Vock\*

Die Zahl der dem ESTI (Eidgenössisches Starkstrominspektorat) gemeldeten Elektrounfälle im Berufsumfeld hat in den letzten zehn Jahren kontinuierlich zugenommen und ist 522 gemeldeten Unfällen im Jahr 2015 so hoch wie noch nie (siehe Artikel ET 11/2016 Seite 18). Obwohl ein Stromschlag oft glimpflich abläuft: Das Risiko, bei

einem Elektrounfall das Leben zu verlieren, ist 50 Mal höher als bei anderen Unfällen.

Ein Stromschlag kann zu Verkrampfung der Muskulatur, zu Herzrhythmusstörungen bis hin zum Herzstillstand, zu Störungen des Nervensystems, Verbrennungen auf der Haut und im Körperinnern sowie zu Folgeschäden durch Sturz oder Wegschleudern führen. Die Wirkung des Stroms

mit arbeiten. Er haftet sonst selber für den Unfall.

2. Obwohl an der Ein- und Austrittsstelle des Stromes nur eine kleine Verbrennung sichtbar ist, führt der Strom im Körperinnern zu einem massiven Untergang des Muskelgewebes. Dadurch werden zwei Stoffe freigesetzt, welche in diesem hohen Ausmass für den Körper gefährlich sind: Die hohe Konzentration an Kalium führt zu schweren Herzrhythmusstörungen, welche bis zu 48 Stunden nach dem Ereignis auftreten und zum Kreislaufstillstand führen können. Das Muskeleiweiss Myoglobin kann in hoher Konzentration die Niere verstopfen und zu einem Nierenversagen führen.
3. Die intensiv anhaltenden Muskelverkrampfungen können zu Knochenbrüchen führen.
4. Durch die Zerstörung von Nerven- und/oder Blutgefässen kann es zu Durchblutungsstörungen sowie zu neurologischen Schäden wie Blindheit, Herzinfarkt oder epileptischem Anfall kommen.

Richtig handeln nach einem Niederspannungsunfall: Hektik vermeiden und die Eigensicherung beachten. Ausschalten der Stromquelle, Stecker ziehen, ggf. Stromleiter mit einem nichtleitenden Gegenstand wegziehen. Bewusstsein und Atmung des Patienten prüfen, bei Kreislaufstillstand BLS 30:2. Notruf 144. Ein- und Austrittsstelle (Strommarken) suchen, um den Weg des Stroms durch den Körper bzw. die Organe abzuschätzen und so Komplikationen vorzusehen. Die Ein- und Austrittsstellen werden gekühlt und anschliessend steril verbunden. Der Patient wird bis zum Eintreffen des Rettungsdienstes überwacht (Bewusstsein, Atmung, Blutdruck, Puls).

Gnbgro' mmtmFrtme' kk '=0/// Unks( fl nes söckhbg

Der Fall: In einem Bahndepot sind mehrere Mitarbeiter einer Firma mit der Revision von Rangierlokomotiven beschäftigt. Aus ungeklärten Gründen erleidet ein Mitarbeiter einen Stromschlag der Fahrleitung. Der 47-jährige Mann hat schwere Verbrennungen am ganzen Körper. Wird der Patient den Unfall überleben?

Fürs Erste hat der Patient grosses Glück gehabt. Viele Patienten sterben bei einem Hochspannungsunfall innert Sekunden an einem Herzstillstand. Dieser Patient lebt, ist jedoch noch nicht

«über den Berg». Aufgrund folgender Verletzungen ist er immer noch in höchster Lebensgefahr: Schwere, ausgedehnte Verbrennungen treten bei Hochspannungsunfällen immer auf und führen oft zu Komplikationen, welche tödlich sein können. Im Körperinnern führt die hohe Spannung durch direkten Kontakt mit der Stromquelle bzw. durch indirekten Kontakt (Lichtbogen) zu hoher Hitze im Körper und somit zu einer Verkochung der Körperflüssigkeiten und Zerstörung von Eiweiss. Oft mit tödlicher Wirkung nach einigen Tagen, da der Körper die giftigen Verbrennungsprodukte nicht abbauen kann. Ebenso führt die Hitze im Körper zu einem massiven Untergang des Muskelgewebes, welches wie beim Niederspannungsunfall zu schwersten Herzrhythmusstörungen und zu einem Nierenversagen führen kann. Durch die Spannung >1000 Volt wird der Patient von der Stromquelle weggeschleudert. Dies kann zu schwersten Verletzungen führen (z.B. Schädel-Hirn-Trauma, Rückenverletzungen, innere Blutungen). Durch die Zerstörung von Nerven- und/oder Blutgefässen kann es zu Durchblutungsstörungen sowie zu neu-

rologischen Schäden kommen (z.B. Blindheit, Herzinfarkt, Herzrhythmusstörungen, epileptischer Anfall).

Richtig handeln nach einem Hochspannungsunfall: Eigensicherung beachten. Unfallstelle absichern – Sicherheitsabstand mindestens 10 bis 15 Meter einhalten. Der Zugang zum Patienten ist erst erlaubt, wenn Fachkräfte die Spannungsfreiheit überprüft und die Unfallstelle freigegeben haben. Das Freischalten der Stromquelle erfolgt ausschliesslich durch Fachkräfte und wird gegen fälschliches Wiedereinschalten von diesen gesichert. Bewusstsein und Atmung des Patienten prüfen, bei Kreislaufstillstand BLS 30:2. Notruf 144 mit Hinweis auf Hochspannungsunfall. Bei ansprechbaren Patienten: Hektik vermeiden, einfühlsame Patientenbetreuung, kühlen der Verbrennungen und Abschätzen des Stromweges durch den Körper, um weitere Komplikationen vorzusehen. Bewusstsein, Atmung, Blutdruck und Puls überwachen, bis der Rettungsdienst eintrifft. Gemäss Starkstromverordnung StV Art. 16 besteht für alle Ereignisse in Starkstromanlagen (ohne Bahnunfälle) Meldepflicht an das Starkstrominspektorat ESTI.



**Lernen mit Profil!  
Jetzt anmelden  
www.e-profi.ch**

### Elektro-Sicherheitsberater/in

Berufsprüfung

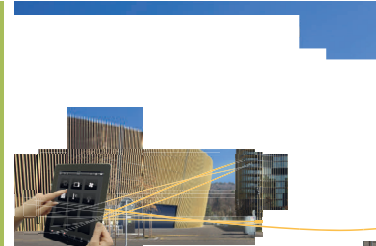
Nächster Start:  
**14. Februar 2017**  
ca. 1 Jahr, zwei bis drei Tage pro Monat



### Gebäudeinformatiker/-in SwissGIN

Höhere Fachschule

Nächster Start:  
**8. März 2017**  
6 semestriker Lehrgang (LG-GIN)



KNX-Grundkurs für Automations-Interessierte startet am 30. Jan. 2017

**Wir beraten Sie gerne persönlich an unserem Profi-Apéro - am 1. Montag im Monat (e-profi.ch) oder kontaktieren Sie uns noch heute: 055 250 59 59 / info@e-profi.ch**



Einhalten der 5+5 Regeln ist lebenswichtig.

## 5+5 Regeln im Umgang mit Elektrizität

### 5 lebenswichtige Regeln

- Für klare Aufträge sorgen
- Geeignetes Personal einsetzen
- Sichere Arbeitsmittel verwenden
- Schutzausrüstung tragen
- Nur geprüfte Anlagen in Betrieb nehmen

### 5 Regeln für spannungsfreies Arbeiten

- Freischalten und allseitig trennen
- Gegen Wiedereinschaltung sichern
- Auf Spannungsfreiheit prüfen
- Erden und kurzschliessen
- Gegen benachbarte unter Spannung stehende Teile schützen

### Stromsicherheit – auch für zu Hause lebenswichtig

Der Fall: Ein Mann war damit beschäftigt, sein Fahrzeug mit einem Hochdruckreiniger zu waschen. Plötzlich sank er zusammen und blieb regungslos am Boden liegen. Trotz sofortiger Hilfe konnte nur noch der Tod festgestellt werden. Die Ermittlung ergab, dass die Lanze des Hochdruckreinigers unter Strom stand. Die Ursache des Fehlers lag beim Stecker des Gerätes, an dem der Schutzleiterstift aus unbekanntem Grund weggesägt worden war. Durch diese Manipulation wurde der Hochdruckreiniger unter Strom gesetzt, ohne dass die Sicherung auslöste.

Elektrizität ist nur sicher, wenn wir sicher mit ihr umgehen. Deshalb:

- Vor der Benutzung kontrollieren, ob Kabel, Stecker und Schalter des Elektrogeräts in Ordnung sind. Keine Do-it-yourself-Bastelarbeiten, Elektroinstallationen und Reparaturen von Elektrofachleuten ausführen lassen.
- Elektrogerät vor der Reinigung immer vom Stromnetz nehmen. Immer direkt am Stecker ziehen, nicht am Kabel.
- Glühlampen oder Elektrogeräte, die viel Wärme abgeben, nicht zu nahe an brennbaren Materialien platzieren. Lüftungsschlitze von Elektrogeräten freigehalten, um ein Überhitzen zu vermeiden.
- Elektrogeräte nachts und bei längerer Abwesenheit nicht im Stand-by-Modus laufen lassen, sondern ganz ausschalten.
- Beim Kauf von Elektrogeräten darauf achten, geprüfte Modelle mit Sicherheits-Gütesiegeln zu wählen. Vorsicht: CE ist kein geprüftes Sicherheitssiegel. In der Schweiz ist es das

#### Autorin

\*Heidi Vock, Vizepräsidentin der Schweizerischen Vereinigung für Betriebssanität SVBS, [www.svbs-asse.ch](http://www.svbs-asse.ch)

Sicherheitszeichen (Bild Licht 3/16 S.26).

- FI-Pflicht bei der Installation besteht seit 2010. Trotzdem ist es sinnvoll, bei Arbeiten in feuchter Umgebung und auf Baustellen sowie im Freien mit mobilen FI zu arbeiten.
- Elektroinstallationen regelmässig von Fachleuten überprüfen lassen (gemäss Gesetz in Wohnräumen alle 20 Jahre, in Gewerbe und Industrie in kürzeren Abständen)

### FI-Schutzschalter: einfach und genial

Der Fall: Bauarbeiter verrichten ihre Arbeit auf einem Baugerüst und hören dazu Radio. Ein defektes Radiokabel hat das Baugerüst unter Spannung gesetzt. Als die Bauarbeiter die Dachrinne und gleichzeitig das Baugerüst berühren, werden sie tödlich elektrisiert. Wäre ein Fehlerstromschutzschalter vorhanden gewesen, würden die beiden noch leben, weil der Stromkreis unterbrochen gewesen wäre und sie bemerkt hätten, dass eine defekte Installation betrieben wird.

Der FI-Schutzschalter unterbricht innerhalb von 0,3 Sekunden den Stromkreis, wenn ein Fehlerstrom auftritt – wenn also Strom zum Beispiel über den Körper eines Menschen abfließt. Dieser Schutz ist schon länger für Nasszellen Vorschrift. Für Steckdosen bei neuen Installationen in allen Räumen seit Anfang 2010. Ein Nachrüsten bei älteren Installationen ist eine lebensrettende Investition. Der FI-Schalter kann meist direkt im Sicherungsverteilkasten montiert werden – so sind alle Steckdosen abgesichert. Diese Einrichtung ist auch im Betrieb äusserst wirkungsvoll: Als der FI-Schutzschalter 1976 in der Schweiz auf allen Baustellen obligatorisch wurde, sank die Zahl der tödlichen Elektrounfälle auf Baustellen innert kurzer Zeit von zehn auf zwei pro Jahr. Auf jedem FI-Schutzschalter findet man den Hinweis «Prüftaste regelmässig betätigen». Tipp: Taste für die Überprüfung immer beim Umstellen auf Som-

mer-/Winterzeit drücken – damit der FI-Schutzschalter im Notfall die Chance hat, Leben zu retten.

### Die «5 + 5 Lebensretter»

Der Fall: Der Maschinenführer kann bei Schichtbeginn die Schweissanlage nicht starten. Er meldet die Störung dem Betriebselektriker, welcher jedoch gerade anderweitig beschäftigt ist und nicht sofort helfen kann. Der Maschinenführer beschliesst, selber im Schaltschrank nachzusehen. Er beschafft sich unerlaubterweise den Schrankschlüssel, schaltet beide Hauptschalter aus und öffnet den Schrank. Dabei löst sich das Schaltgestänge eines Hauptschalters und fällt hinter die Schutzabdeckung der Einspeisekabel. Um nicht noch mehr Zeit zu verlieren, entfernt er nun auch diese Schutzabdeckung und versucht, nach dem verlorenen Metallstück zu greifen. Als er dazu seinen Kopf in den Bereich der Einspeisung streckt, kommt es zum Kontakt mit den noch immer unter 400 Volt Spannung stehenden Installationsteilen. Arbeitskollegen finden den Maschinenführer leblos im Schaltschrank liegen. Es kann nur noch sein Tod festgestellt werden.

Obwohl der Maschinenführer diesen Unfall selber verursacht hat, steht in solchen Fällen auch der Arbeitgeber in der Pflicht. Er hat von Gesetzes wegen sicherzustellen, dass Sicherheitsregeln ausnahmslos eingehalten werden. Schlüssel, die Unbefugten zugänglich sind, oder unklare Zugangsberechtigungen können dazu führen, dass die Regeln missachtet werden. Der Arbeitgeber wird vor Gericht zu diesem Fall Stellung nehmen und sich verantworten müssen.

Das konsequente Einhalten der 5+5 lebenswichtigen Regeln der Suva im Umgang mit Elektrizität würde fast 100 % der Elektrounfälle verhindern! ■

[www.suva.ch](http://www.suva.ch)

[www.elektrotechnik.ch](http://www.elektrotechnik.ch)