



SICHER ARBEITEN AN ELEKTRISCHEN ANLAGEN

Schaut man sich im Alltag mal genau um, scheint es bei vielen Menschen an Respekt vor dem Strom zu mangeln

# Tausend mal berührt...?

Wer jemals mit Strom zu tun hat, der sollte tunlichst die fünf Sicherheitsregeln der Elektrotechnik kennen und auch befolgen. Denn nur weil elektrischer Strom weder direkt sichtbar, hörbar noch zu schmecken ist, heißt es nicht, dass er nicht lebensgefährlich sein kann.

**D**ie wenigsten Menschen machen sich großartig Gedanken, wenn sie an elektrischen Betriebsmitteln rumfummeln. Damit ist nicht das Einstecken des Staubsaugers in die heimische Steckdose gemeint; nein... vielmehr das Reparieren eines elektrischen Gerätes, die Erweiterung der Elektroinstallation einer Wohnung oder aber nur die Montage einer neuen Deckenleuchte. Dies sind nur wenige Beispiele aus dem Leben. Aber handeln die Akteure dabei auch sicher? Welche Gefahren beim Arbeiten an elektrischen Anlagen lauern und wie man sich vor diesen schützt, zeigt dieser Beitrag.

## DIE GLORREICHEN FÜNF

Leider kommt es in Haushalten, Unternehmen oder auf Baustellen immer wieder zu Spannungsunfällen, die auch des Öfteren tödlich enden. Aus diesem Grund müssen grundsätzlich immer folgende fünf Sicherheitsregeln befolgt werden, wenn Arbeiten an einer elektrischen Anlage anstehen:

1. Freischalten
2. Gegen Wiedereinschalten sichern
3. Spannungsfreiheit feststellen
4. Erden und Kurzschließen
5. Unter Spannung stehende benachbarte Teile abdecken, oder abschränken

### 1 ► Bloß weg mit dem Saft – das Freischalten

Freischalten bedeutet, dass man den Stromkreis, an dem man arbeiten möchte, abschaltet. Dies geschieht in aller Regel durch Herausdrehen oder Abschalten der zugehörigen Sicherung, oder – falls nicht anders möglich – auch der gesamten Elektrounterverteilung. Denn generell ist das Arbeiten an Teilen, die unter Spannung stehen, verboten. Arbeiten an unter Spannung stehenden Teilen sind nur dann gestattet, wenn diese Teile aus wichtigen Gründen (z. B. großer wirtschaftlicher Schaden bei längerem Abschalten der Stromversorgung) nicht spannungsfrei geschaltet werden können. Dies gilt für Betriebsspannungen von über 50-V-Wechselspannung oder 120-V-Gleichspannung. Solche Arbeiten dürfen aber nur Elektrofachkräfte mit Zusatzausbildung ausführen.

### 2 ► Sicher ist Sicher – gegen Wiedereinschalten sichern

Gegen Wiedereinschalten sichern heißt sicherzustellen, dass niemand anderes den Stromkreis wieder in Betrieb nimmt, während man selbst noch Arbeiten daran ausführt. Dies kann auf verschiedene Arten realisiert werden. Liegt z. B. eine verschließbare Elektroverteilung vor, sollte nach dem Abschalten der Sicherung der Schrank verschlossen werden. Außen ist dann eine Warntafel anzubringen, die vor dem Wieder-



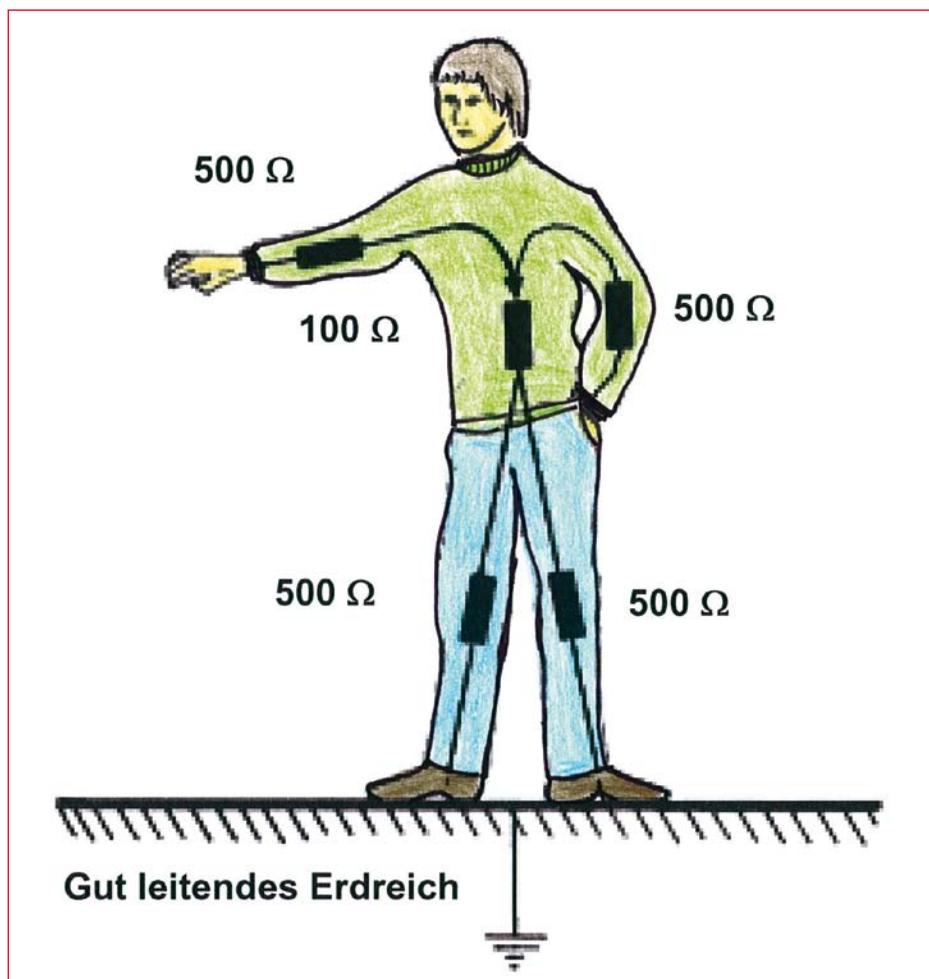
- [1] **Nicht einfach drauflos, sondern absichern heißt die Devise: Ein Warnschild zusätzlich zur Absicherung schadet nicht**
- [2] **Sperrelemente auf Sicherungen sollen verhindern, dass diese aus Versehen wieder geschaltet werden**
- [3] **Zum Abdecken spannungsführender Teile werden Isoliermatten verwendet**

einschalten der Sicherungen warnt. Die Tafel darf auch nur von dem entfernt werden, der die Arbeiten ausführt. Selbstverständlich sollte natürlich sein, dass man den Schlüssel der Unterverteilung dann mitnimmt. Ist ein Verschließen der Verteilung nicht möglich, hält die Industrie Sicherungsmittel wie Sperrelemente bereit, die über den abgeschalteten Sicherungsautomaten geklickt werden können. Aber auch dann ist

die Warntafel sinnvoll, die vor dem Wiedereinschalten warnt. Denn allgemein gilt: Lieber eine Maßnahme zu viel ergreifen, als im Nachhinein durch einen Stromschlag von der Leiter zu fallen.

### 3 ► Kontrolle ist besser – Spannungsfreiheit feststellen

Die Spannungsfreiheit wird am Arbeitsort mit einem Spannungsprüfer oder einem Messgerät festgestellt und dient zur Kontrolle, ob auch wirklich der richtige Stromkreis freigeschaltet wurde. Dieser Punkt sollte auf keinem Fall unterschätzt oder leichtfertig mit „das ist jetzt bestimmt spannungsfrei“ abgetan werden. Auch Hinweise auf langjährige berufliche Erfahrungen à la „da ist mir noch nie was bei passiert“, zählen hier nicht. Möglich, dass jemand den Draht tausend mal berührt hat, ohne einen gewischt bekommen zu haben – irgendwann erwischt es ihn. Denn auch wenn eigentlich sicher ist, dass man den richtigen Stromkreis abgeschaltet hat, weiß man nicht, wie die Installation beschaffen ist – oder ganz offen und deutlich: wer hier schon so alles herumgefuscht hat.



Wenn der Mensch Bestandteil eines Stromkreises wird, spricht man von einem Durchströmungsfall



## DICTIONARY

Elektrische Spannung	=	electric voltage
Elektrischer Strom	=	electric current
Frequenz	=	frequency
Lebensgefahr	=	danger of life
Sicherung	=	fuse
Stromschlag	=	electric shock

### 4 ► Die letzte Rettung – Erden und Kurzschließen

Erden und Kurzschließen sind zusätzliche Schutzmaßnahmen. Damit wird erreicht, dass bei unerlaubtem Zuschalten des Stromkreises die vorgeschaltete Sicherung herausfliegt. Denn man macht sich keine Vorstellung von der Dummheit oder kriminellen Energie unserer Mitmenschen. Hier

wird vielleicht aus Unachtsamkeit oder auch bewusst das Warnschild missachtet, der Sicherungsschutz entfernt und der Sicherungsautomat wieder eingeschaltet. Und das nur, damit die Kaffeemaschine im Nachbarbüro auch wieder läuft. Mit dem Zusammenklemmen von Phase, Null und Schutzleiter ist dieses Werk des Erdens und Kurzschließens auch schon vollbracht und gibt zusätzliche Sicherheit.

### 5 ► Sicher nur mit Gummi – unter Spannung stehende Teile abdecken

Kann zum Beispiel ein großer Schaltschrank nicht komplett freigeschaltet werden, müssen alle dann noch spannungsführenden Teile und Bereiche des Schrankes mit einem isolierenden Berührungsschutz abgedeckt werden. Hierzu hält der Fachhandel geeignete Materialien bereit. Einfach die Tageszeitung vom Frühstück zu nehmen wäre lebensgefährlich. Bei größeren Bereichen kann es auch nötig sein, diesen Bereich

Stromstärke	Wirkung auf den Menschen
< 5 mA	Kribbeln, leichter Schlag
5 ... 15 mA	Muskelverkrampfung (Loslassen aber noch möglich)
> 15 ... 25 mA	Muskelverkrampfung (Loslassen nicht mehr möglich)
> 25 ... 50 mA	Blutdrucksteigerung, Herzunregelmäßigkeit, Herzstillstände mit Wiedereinsetzen der Herztätigkeit
> 50 ... 80 mA	Bewusstlosigkeit
> 80 mA	Herzkammerflimmern (akute Lebensgefahr)

Es bedarf nicht viel, bis Strom Wirkung zeigt: Bei einer Stromstärke von mehr als 80 mA besteht Lebensgefahr

abzuschranken. Das heißt im Prinzip nichts anderes, als dass man ihn mit geeigneten Mitteln absperrt und Unbefugten gegenüber unzugänglich macht.

### MEHR ALS NUR EIN KRIBBELN

Alle Maßnahmen sollen den Menschen davor schützen, mit dem elektrischen Strom in Berührung zu kommen. Die Gefahren, denen eine Person dabei ausgesetzt sein kann, lassen sich grob in vier Bereiche einteilen:

1. Fluss des elektrischen Stromes durch den menschlichen Körper (Durchströmungsunfall)
2. Verbrennungen durch die Einwirkung von Lichtbögen (Spannungsüberschlägen)
3. Brandentstehung durch Kurzschlüsse, starke Erwärmung elektrischer Einrichtungen oder Überhitzungen von Geräten
4. Zündung explosiver Atmosphären durch Schaltfunken oder ähnliches

Der erste Punkt beschreibt die Situation, die am häufigsten von allen eintritt. Stellen wir uns folgende Situation vor: Eine Wandleuchte soll montiert werden. Die drei Adern des Leuchtenanschlusses kommen mit blanken Enden aus der Wand. Die fünf Sicherheitsregeln werden nicht beachtet und so fasst unser fleißiger Heimwerker unbedarft an den spannungsführenden Leiter (braune Ader). Und damit wird der bedauernswerte Mensch Teil eines elektrischen Stromkreises. Der Strom fließt hierbei von der spannungsführenden Ader, durch den Finger, die Hand, den Arm, den Körper, durch die Beine und über die Füße zum Fußboden. Die Schwere eines solchen Durchströmungsunfalls hängt im Wesentlichen von der Höhe der Stromstärke und der Einwirkzeit des Stromes ab. Bei

dem beschriebenen Fall der misslungenen Lampenmontage hatte unser Sicherheitsregeln-Missachter Kontakt mit 230 V Wechselspannung. Nimmt man einen Körperwiderstand von 1000 Ω (1M Ω) an, kann man nach dem Ohmschen Gesetz die Stromstärke berechnen, die durch den menschlichen Körper fließt:

$$I = \frac{U}{R} = \frac{230 \text{ [V]}}{1000 \text{ [}\Omega\text{]}} = 0,23 \text{ A} = 230 \text{ mA}$$

Satte 230 mA haben den verhinderten Lampenmonteur hier durchzuckt. Schon 80 mA können einen Herzstillstand verursachen. Ein Durchströmungsunfall unter diesen Voraussetzungen wird, wenn nicht schnellstmöglich eine wirksame Erste Hilfe erfolgt, tödlich verlaufen. Allein unter diesem düsteren Gesichtspunkt sollte man also dem ach so unscheinbar aus der Wand hervorschauenden Draht Respekt entgegenbringen und die fünf Sicherheitsregeln beherzigen.



## AUTOR



**Autor Marcus Nolte ist staatlich geprüfter Techniker, Fachrichtung Elektrotechnik und Installateur- und Heizungsbauermeister. Im elterlichen Heizungs- und Sanitär-Betrieb ist Nolte Betriebsleiter für den Fachbereich Elektrotechnik.**  
**Tel. (02 31) 3 95 56 50**  
**Fax (02 31) 35 60 62**  
**Mail [elektrotechnik@diederichs.org](mailto:elektrotechnik@diederichs.org)**