

## Die 5 Sicherheitsregeln für Elektro-Berufe

Vor Beginn der Arbeiten ist die Arbeitsstelle eindeutig festzulegen, wenn notwendig zu kennzeichnen

- Freischalten
- Gegen Wiedereinschalten sichern
- Spannungsfreiheit feststellen
- Erden und Kurzschließen
- Benachbarte, unter Spannung stehende Teile abdecken oder abschränken

Im Allgemeinen sind die 5 Sicherheitsregeln in der angegebenen Reihenfolge einzuhalten. Durch die Bauform der Anlage kann sich jedoch eine andere Reihenfolge ergeben. Dies kann z.B. bei ferngesteuerten oder verriegelten Anlagen der Fall sein. Die Reihenfolge der 5 Sicherheitsregeln ist jedoch stets so zu wählen, dass keine Gefährdung auftreten kann. Betriebsanweisungen müssen den Einzelfall regeln.

### **Freischalten**

Freischalten ist das allseitige Ausschalten oder Abtrennen einer Anlage, eines Teiles einer Anlage oder eines Betriebsmittels von allen nicht geerdeten Leitern.

Hat die aufsichtführende oder die allein arbeitende Person nicht selbst freigeschaltet, dann muss die schriftliche, fernschriftliche, fernmündliche oder mündliche Bestätigung der Freischaltung abgewartet werden. Um Übermittlungsfehler zu vermeiden, sind mündliche oder telefonische Meldungen von der aufnehmenden Stelle zu wiederholen und die Gegenbestätigung abzuwarten. In allen Fällen sind dabei Namen, erforderlichenfalls Dienststelle oder Betrieb, der Meldenden anzugeben und von der Gegenseite zu wiederholen. Längere Meldungen werden zweckmäßig sofort aufgeschrieben.

Spannungsfreiheit ist keine Bestätigung der vollzogenen Freischaltung.

Die Vereinbarung eines Zeitpunktes, ab dem die Anlage als freigeschaltet angesehen werden kann, ist nicht zulässig.

Nehmen Sie zum Einsetzen und Herausnehmen von NH-Sicherungseinsätzen bei offenen Verteilungen nur NH-Sicherungsaufsteckgriffe mit Stulpe, und tragen Sie dabei Gesichtsschutz. Bei HH-Sicherungseinsätzen müssen die dafür bestimmten Sicherungszangen benutzt werden; andernfalls ist vorher der spannungsfreie Zustand herzustellen und sicherzustellen.

Kondensatoren ohne selbsttätige Entladungseinrichtung müssen nach dem Freischalten mit geeigneten Vorrichtungen entladen werden.

In Anlagen mit Nennspannungen über 1 kV müssen die erforderlichen Trennstrecken hergestellt werden.

Bei Beleuchtungsanlagen unterbricht der Installationsschalter nur einen Leiter. Bei fehlerhafter Installation, wenn statt des Außenleiters der Neutralleiter zum Schalter geführt ist oder bei der verbotenen Spar-Wechselschaltung, kann sogar bei ausgeschalteter Beleuchtung an beiden Zuleitungen zur Leuchte die volle Netzspannung gegen Erde anstehen. Daher sind bei Arbeiten an Beleuchtungsanlagen Leitungsschutzschalter auszuschalten, Sicherungseinsätze oder einschraubbare Leitungsschutzschalter herauszunehmen.

### **Gegen Wiedereinschalten sichern**

Schwere Unfälle können sich durch irrtümliches Wiedereinschalten ereignen, weil dann die Anlage, an der gearbeitet wird, plötzlich unter Spannung steht.

Daher sind alle Trenn- und Betätigungsvorrichtungen, wie z.B. Schalter, Trennstücke, Steuerorgane, Schaltknöpfe, Sicherungen, Leitungsschutzschalter, mit denen freigeschaltet wurde, gegen Wiedereinschalten zu sichern (z.B. durch Abschließen mit einem Vorhängeschloss). Stets ist sofort ein Schaltverbotsschild anzubringen.

Verbotsschilder sind so zu befestigen, dass sie nicht herunterfallen können. Sie dürfen auch nicht an aktive Teile gehängt werden. Ist die Gefahr einer Berührung mit unter Spannung stehenden Teilen der Anlage gegeben, müssen Schild und Aufhängevorrichtung aus Isolierstoff bestehen.

Herausgenommene Leitungsschutzschalter oder Sicherungseinsätze zum Abtrennen der Leitungen müssen sicher verwahrt werden. Es empfiehlt sich, anstelle der herausgenommenen Sicherungseinsätze oder Leitungsschutzschalter isolierte und nur mit einem Spezialsteckschlüssel zu entfernende Sperrstöpsel oder NH-Blindelemente einzuschrauben bzw. einzusetzen.

Schalter oder Schalterantriebe sind nach Möglichkeit zu verriegeln bzw. abzuschließen.

Haben die Schalter Kraftantrieb (Druckluft, Strom, Feder usw.), sind vorhandene Einrichtungen zur Unterbrechung der Antriebskraft (Absperren der Druckluft, Entlüften der Rohrleitungen, Entkuppeln, Unterbrechen des Steuerstromes usw.) zu benutzen.

Ferngesteuerte Schalter in abgeschlossenen elektrischen Betriebsstätten können auch durch folgende Maßnahmen gegen Wiedereinschalten gesichert werden:

Bei rechnergestützten Schalthandlungen ist die Software so gestaltet, dass eine unbeabsichtigte Wiedereinschaltung sicher verhindert ist.

Die Stellungsanzeige muss durch sichere Übertragungswege zuverlässig zur Fernsteuerstelle übertragen werden.

In der Fernsteuerstelle weist ein Verbotsschild "Nicht schalten" oder eine entsprechende Vorrichtung auf die Gefahr beim Betätigen des betreffenden Steuerschalters hin.

In der ferngesteuerten Anlage wird an auffälliger Stelle eine Anweisung mit folgendem Wortlaut ausgehängt: "Schalthandlungen an dieser Anlage dürfen nur durchgeführt werden auf Anweisung oder mit Zustimmung der ¼ (näher zu benennende Fernsteuerstelle)"

Durch Betriebsanweisung ist diese eingeschränkte Schaltbefugnis dem zuständigen Personal bekannt gegeben.

### **Spannungsfreiheit feststellen**

Die Auswertung der elektrischen Unfälle hat ergeben, dass durch die Missachtung der 3. Regel eine Vielzahl von Unfällen verursacht wurde. Erschreckend dabei ist, dass hier sogar im Niederspannungsbereich eine steigende Anzahl von Unfällen zu verzeichnen ist.

Auch wenn man noch so sicher ist, dass keine Spannung anliegen kann, das Feststellen der Spannungsfreiheit ist unerlässlich.

Oft wird übersehen, dass durch Ersatzstromversorgungsanlagen, Rücktransformation oder durch Hilfseinspeisung noch Spannung anliegen kann.

Das Feststellen der Spannungsfreiheit darf nur eine Elektrofachkraft oder eine elektrotechnisch unterwiesene Person und nur mit dafür geeigneten Geräten oder Einrichtungen vornehmen.

Die Verwendung von Universalmessgeräten ist wegen der hohen Unfallgefahr in energiereichen Anlagen untersagt.

Es muss stets allpolig, d.h. an jedem einzelnen Leiter, die Spannungsfreiheit festgestellt werden.

Überzeugen Sie sich vor dem Benutzen des Spannungsprüfers davon, dass er einwandfrei funktioniert.

### **Erden und Kurzschließen**

Das Erden und Kurzschließen der Anlagenteile, an denen gearbeitet werden soll, dient dem unmittelbaren Schutz aller dort Beschäftigten gegen die Gefahren des elektrischen Stromes.

Die zum Erden und Kurzschließen verwendete Vorrichtung ist stets zuerst mit der Erdungsanlage oder einem Erder und dann erst mit dem zu erdenden Anlagenteil zu verbinden, wenn nicht Erdung und Kurzschließung gleichzeitig, z.B. mit einem Erdungsschalter, durchgeführt werden.

Die Arbeitsstelle muss so abgesichert werden, dass zum einen ein Schutz bei versehentlichem Wiedereinschalten und zum anderen ein Schutz gegen Beeinflussungsspannungen (Influenz-, Induktions- oder Restspannungen) erreicht wird.

Alle Vorrichtungen und Geräte zum Erden und Kurzschließen müssen so beschaffen sein, dass sie einen sicheren Kontakt mit der Erdungsanlage sowie mit den zu erdenden und kurzzuschließenden Anlagenteilen gewährleisten und dem Kurzschlussstrom bis zum Ausschalten standhalten – siehe nachstehende Übersicht –. Stahlgerüste und -maste dürfen nur dann als Erdungs- und Kurzschließverbindung dienen, wenn sie den vorstehenden Bedingungen genügen.

Erdung und Kurzschließung müssen von der Arbeitsstelle aus sichtbar sein.

Andernfalls ist eine zusätzliche Erdung, Anzeigevorrichtung oder eindeutige Kennzeichnung an der Arbeitsstelle anzubringen.

Bei Arbeiten an einer Unterbrechungsstelle ist zu ihren beiden Seiten zu erden und kurzzuschließen oder die Unterbrechungsstelle kurzschlussfest zu überbrücken und auf einer Seite zu erden und kurzzuschließen. Dies gilt nicht nur für Schaltanlagen, sondern auch für Freileitungen. Hier werden die Vorrichtungen zum Erden und Kurzschließen im Regelfall am selben Mast, auf dem gearbeitet wird, angebracht.

Bei Arbeiten an Transformatoren muss an Ober- und Unterspannungsseiten geerdet und kurzgeschlossen werden, auch bei Spannungen unter 1000 V auf der Unterspannungsseite.

Wird an Transformatoren mit angeflanschten Endverschlüssen gearbeitet, muss an den dem Transformator nächstgelegenen Schaltstellen der Ober- und Unterspannungsseite geerdet und kurzgeschlossen werden.

Für die Dauer von Messungen darf die Erdung und Kurzschließung aufgehoben werden, falls es erforderlich sein sollte. Messleitungen dürfen erst an die aktiven Teile herangeführt werden, nachdem die betreffenden Anlagenteile geerdet und kurzgeschlossen wurden.

Neben diesen allgemeinen Vorschriften gelten noch Zusatzbestimmungen.

#### Anlagen mit Nennspannungen bis 1000 Volt

An diesen Anlagen, ausgenommen an Freileitungen, braucht im Regelfall nicht geerdet und kurzgeschlossen werden. Eine größere Sicherheit bietet natürlich die Erdung und Kurzschließung. Besteht jedoch das Risiko, dass die freigeschaltete Anlage unter Spannung gesetzt werden kann, z.B. durch eine Ersatzstromversorgungsanlage, so muss geerdet und kurzgeschlossen werden.

An Freileitungen müssen alle Leiter einschließlich Neutralleiter sowie Schalt- und Steuerdrähte (z.B. bei Straßenbeleuchtung) in unmittelbarer Nähe der Arbeitsstelle möglichst geerdet, auf jeden Fall aber kurzgeschlossen werden.

Schaltdrähte für Straßenbeleuchtung führten schon oft zu Unfällen, wenn eine Arbeitsgruppe Straßenleuchten ausprobierte, während eine andere Kolonne am Ortsnetz arbeitete. Erdungs- und Kurzschließergeräte für Ortsnetze sollten daher immer fünf oder sechs Anschließeile besitzen, um mit einer Vorrichtung alle vorhandenen Leiter des Systems verbinden zu können.

#### **Benachbarte, unter Spannung stehende Teile abdecken oder abschränken**

Das Arbeiten in der Nähe unter Spannung stehender Teile soll möglichst vermieden werden; es ist immer zu prüfen, ob nicht der spannungsfreie Zustand hergestellt werden kann.

Ist die Vorgabe nicht zu erfüllen, müssen die aktiven Teile für die Dauer der Arbeiten, insbesondere unter Berücksichtigung von Spannung, Betriebsort, Art der Arbeit und der verwendeten Arbeitsmittel, durch Abdecken oder Abschränken geschützt werden.

Abdeckungen müssen ausreichend isolierend und allen zu erwartenden mechanischen Beanspruchungen gewachsen sein. In Hochspannungsanlagen sollten Abdeckungen nicht zu nahe an unter Spannung stehenden Teilen angebracht werden. Empfehlenswert sind z.B. Isolierstoffplatten, Schutzgitter.

Besteht die Gefahr einer Berührung mit unter Spannung stehenden Anlagenteilen, oder wird die Gefahrenzone erreicht oder unterschritten, dann muss das Material unbedingt ausreichende elektrische Festigkeit besitzen. Nach jeder Arbeit ist festzustellen, ob die elektrische Festigkeit durch mechanische oder elektrische Schädigungen gelitten hat.

Achten Sie immer darauf, dass alle unter Spannung stehenden Anlagenteile, die den Arbeitenden unmittelbar oder mittelbar (z. B. durch Werkzeuge, Werkstücke, Leitungsschienen, Baueisen, Leitern, Gerüstteile) gefährden, abgedeckt sind, wenn die Anlage nicht freigeschaltet werden kann. Lässt sich eine Abdeckung nicht anbringen, so ist auch für die benachbarten, unter Spannung stehenden Teile Spannungsfreiheit herzustellen.

Wichtig ist ferner eine ausreichende und eindeutige Kennzeichnung der Gefahrenbereiche. Flaggen, Absperrseile, Flatterleinen haben sich hier gut bewährt. Die Arbeitsstelle muss deutlich gekennzeichnet sein.

Auch auf verschlossene, unter Spannung stehende Schaltfelder neben der Arbeitsstelle sollte deutlich hingewiesen werden, z.B. durch von den Türen befestigte Platten, eingehängte Ketten.

In offenen Innenraum-Schaltanlagen ohne Zwischenwände sind die Schaltfelder, in denen gearbeitet wird, durch Einschiebwände oder -gitter von den Nachbarzellen zu trennen.

Auch in Freiluftanlagen müssen die Arbeitsgrenzen deutlich gekennzeichnet werden. Ketten und Warningschilder aus wetterfesten Kunststoffen eignen sich gut hierfür.

### **Freigabeverfahren**

Die Arbeitsstelle darf erst nach dem Durchführen der 5 Sicherheitsregeln vom Arbeitsverantwortlichen zur Arbeit freigegeben werden, da sonst kein sicherer Schutz gegen elektrische Unfälle gewährleistet ist!

Obwohl im Regelwerk das Freigabeverfahren nicht in schriftlicher Form gefordert wird, empfehlen wir dringend, das Verfahren zu dokumentieren, wie eine Vielzahl von UVVen (Unfallverhütungsvorschriften) es bereits handhabt.

Dies gilt sinngemäß auch für Personen, die allein arbeiten.