

## Gegen Wiedereinschalten sichern

Um zu vermeiden, dass eine Anlage, an der gerade gearbeitet wird, irrtümlich wieder eingeschaltet wird, muss ein Wiedereinschalten zuverlässig verhindert werden und mit einem Verbotsschild vor Wiedereinschalten darauf hingewiesen werden. Für den Umfang der Absicherung wird aus rechtlichen Gründen unterschieden, ob die Einrichtung dem elektrotechnischen Laien zugänglich ist oder sich in einen abgeschlossenen Bereich, Raum oder Areal, der nur für Elektrofachkräfte zugänglich ist, befindet.

Das Wiedereinschalten muss in Bereichen, welche für Laien frei zugänglich sind, wie der Unterverteilung im Sicherungskasten im Haushalt, stets so ausgeführt sein, dass die Sperre nur durch Nutzung von zusätzlichem Werkzeug entfernt werden kann. Ein einfaches Abschalten des Leitungsschutzschalters ist nicht ausreichend. Ein Leitungsschutzschalter sollte grundsätzlich durch das Abklemmen der abgehenden Leitung oder durch eine Schaltsperre gegen Einschalten gesichert werden oder die herausgedrehten Schmelzsicherungen durch abschließbare Sperrelemente ersetzt werden. Wenn eine für Laien frei zugängliche Abschaltvorrichtung wie der Sicherungskasten im Haushalt lediglich mit einem Klebeschild oder einfachen Hinweisschild gegen Wiedereinschaltung „gesichert“ wird, gilt dies unter anderem in Deutschland als grob fahrlässig.

Befindet sich die Schalteinrichtung in einem abgeschlossenen Bereich, der nur für Elektrofachkräfte zugänglich ist – dies ist bei Anlagen mit Hochspannung und in elektrischen Betriebsräumen immer der Fall –, gilt es als ausreichend, für die Dauer der Arbeiten ein Verbotsschild gegen Wiedereinschalten anzubringen. Dieses Schild sollte auch die Information umfassen, wer berechtigt ist, dieses Verbotsschild nach Ende der Arbeiten zu entfernen. In ferngesteuerten Schaltanlagen erfolgt im Bereich der Steuerung durch eine Konfiguration das Setzen einer virtuellen Schaltsperre, die dem Operator in der Leitstelle das Verbot zum Einschalten anzeigt.



Benachbarte, unter Spannung stehende Teile abdecken oder abschranken

Bei Anlagen unter 1 kV genügen zum Abdecken isolierende Tücher, Schläuche, Kunststoffabdeckungen etc. Auch dieser Teil kann bei fachgerechter Ausführung von Punkt 1 bis 3 bei Spannungen unter 1 kV Wechsel- oder 1,5 kV Gleichspannung vernachlässigt werden.

Bei Arbeiten in elektrischen Anlagen mit Spannungen über 1 kV können zusätzliche Abdeckungen mit speziell ausgeführten Isolationsmatten erfolgen, welche im Bereich der Mittelspannung hinreichenden Berührungsschutz zu benachbarten Anlagenteilen bieten. Je nach Situation ist entsprechende anliegende Arbeitskleidung zu tragen. Zusätzliche Warntafeln, Seile oder Absperreinrichtungen können in Anlagen mit Hoch- und Höchstspannung erforderlich sein, welche den genauen und sicheren Arbeitsbereich sichtbar eingrenzen und der nicht verlassen werden darf. In speziellen Fällen, wie räumlich beengten Verhältnissen, kann der zusätzliche Einsatz einer nicht direkt an den Arbeiten beteiligten Kontrollperson nötig sein, welche die Einhaltung der Sicherheitsabstände, während der Arbeiten laufend kontrolliert und auf Unachtsamkeiten hinweisen kann.

## Spannungsfreiheit feststellen

Die vor Ort tätige Person muss durch geeignete Mess-/Prüfmittel wie den Spannungsprüfer die allpolige Spannungsfreiheit feststellen. Dies ist wichtig, weil auf diese Weise festgestellt wird, ob durch elektrische Geräte (z. B. Frequenzumrichter) noch Restspannung vorhanden ist oder sogar versehentlich die falsche Leitung freigeschaltet wurde.

Bei Spannungsprüfern für Anlagen bis 1 kV handelt es sich um zweipolige Ausführungen (mit Glimmlampe und Tauchspulmesswerk; mit Glimmlampe und Drehspulmesswerk; mit Leuchtdioden und Funktionstest). Eine vorhandene Spannung wird entweder durch eine aufleuchtende Glimmlampe, durch ein Messgerät oder durch Leuchtdioden angezeigt. Mit diesen Geräten lässt sich auch die Spannungshöhe der Anlage ermitteln. Neuere Prüfgeräte besitzen einen Unwuchtmotor, dessen Frequenz von der zu messenden Spannungshöhe abhängig ist.

Spannungsprüfer für Anlagen mit Nennspannungen über 1 kV sind einpolig. Das Messgerät ist typischerweise in Form einer bis zu mehreren Metern langen, elektrisch isolierten Lanze ausgeführt, welche händisch an die Hochspannungsleiter herangeführt wird. Mittels kapazitiver Spannungsteilung wird optisch und akustisch durch eine in der Lanze angebrachte Prüfschaltung das Vorhandensein der Hochspannung angezeigt. Die Verwendung von Niederspannungsmessgeräten wie Multimeter und andere Prüf- und Messgeräte der Messkategorien CAT I bis IV ist wegen der hohen Unfallgefahr in Hochspannungsanlagen untersagt.

Die eingesetzten Spannungsprüfer sind vor und nach Benutzung an einer definitiv spannungsführenden Quelle auf Funktionalität zu testen. Vorher, weil der Spannungsprüfer defekt sein könnte, und danach, weil er bei der Benutzung einen Defekt erlitten haben könnte. Einpolige Hochspannungsprüfer für Nennspannungen über 1 kV besitzen eine eingebaute Testeinrichtung, wodurch der Funktionstest vereinfacht wird.

Werden in energietechnischen Anlagen einschaltkurzschlussfeste Schnellerder eingesetzt wie z. B. federgesteuerte Erdungstrenner in Schaltanlagen, so gilt die Betätigung des Erders als „Feststellen der Spannungsfreiheit“.

## Erden und Kurzschließen

Nach Feststellen der Spannungsfreiheit werden die Leiter und die Erdungsanlage mit kurzschlussfesten Erdungs- und Kurzschießvorrichtungen wie beispielsweise einer Erdungsstange miteinander verbunden. Diese Maßnahme bewirkt, dass bei irrtümlichem Einschalten die vorgeschalteten Überstromschutzeinrichtungen auslösen und dass sich parallel liegende Leitungen, wie beispielsweise bei Freileitungen, nicht durch die kapazitive Kopplung oder durch die Influenz atmosphärisch aufladen. Die Ausführung der Erdverbindung sollte, so sie mit beweglichen Einrichtungen wie der Erdungsstange ausgeführt wird, in der Nähe und im Sichtbereich der Arbeitsstelle liegen. Bei Hochspannung muss dies ggf. sogar mehrfach durchgeführt werden und nicht nur an einer Stelle.

Zu beachten ist auch, dass zuerst geerdet und danach kurzgeschlossen wird. In Anlagen mit Niederspannung, mit Ausnahme von Freileitungen und Verteilernetzen, darf das Erden und Kurzschießen unterbleiben, wenn die Regeln 1 bis 3 vorschriftsmäßig durchgeführt wurden. Grundsätzlich gilt, dass auch bei Niederspannung (<1 kV) diese Maßnahmen zu erfolgen haben, wenn die Gefahr besteht, dass die Anlage dennoch unter Spannung gesetzt werden könnte, z. B. wenn 2 Freileitungen sich kreuzen oder Notstrom-Aggregate vorhanden sind. Die erste Überbrückung bei Notstrom erfolgt meist durch Batterie-Anlagen, was noch leicht festgestellt werden kann (Spannungsfreiheit feststellen). Die großen Aggregate (z. B. SchiffsDiesel in Krankenhäusern o. ä.) benötigen erst eine gewisse Zeit (teils mehrere Minuten), bis sie angelaufen sind, und schalten sich erst dann zu.

## Freischalten

Das **Freischalten** von elektrischen Anlagen im Sinne der DIN VDE 0105 erfolgt als erster Schritt der Fünf Sicherheitsregeln.

Als Freischalten bezeichnet man das allpolige und allseitige Trennen einer elektrischen Anlage von spannungsführenden Teilen. Dabei ist zwischen spannungsführenden und spannungslosen Anlagenteilen eine je nach Betriebsspannung unterschiedlich lange Trennstrecke herzustellen.

Aus Sicherheitsgründen muss bei Arbeiten an elektrischen Betriebsmitteln ab einer bestimmten Betriebsspannung bzw. Betriebsstrom stets freigeschaltet werden, sofern keine besonderen Maßnahmen zum Arbeiten unter Spannung getroffen werden. In Deutschland liegt es bei 50 V Wechselspannung beziehungsweise 120 V Gleichspannung.

Das Freischalten kann durch das Betätigen von Hauptschaltern, das fachgerechte Entfernen von Sicherungen, das Ziehen von Steckverbindungen, in Hochspannungsanlagen durch dafür vorgesehene Trennschalter erfolgen. Schaltet der Arbeitende nicht selbst frei, wie dies in manchen Fällen in Hochspannungsanlagen der Fall ist, und die Freischaltung wird von einer Leitstelle per Fernsteuerung ausgelöst, darf mit der Arbeit erst begonnen werden, wenn die mündliche, fernmündliche, schriftliche oder fernschriftliche Bestätigung der Freischaltung vorliegt. Die Vereinbarung eines Zeitpunktes, zu dem freigeschaltet werden soll, ist nicht zulässig.

