

Unterweisen



Sicher arbeiten in der Elektrotechnik

Inhalt

| | |
|---|-----------|
| Vorwort | 1 |
| Häufig gestellte Fragen zur Unterweisung in der Elektrotechnik | 2 |
| Sicher arbeiten in der Elektrotechnik | 4 |
| 1 Elektrische Gefährdungen | 5 |
| 2 Erste Hilfe | 6 |
| 3 Persönliche Schutzausrüstung und Arbeitsbekleidung | 8 |
| 4 Fachliche Qualifikation | 10 |
| 5 Sichtprüfung von EuK und isolierenden Abdecktüchern | 12 |
| 6 Spannungsprüfer | 13 |
| 7 Multimeter | 14 |
| 8 Arbeiten an elektrischen Anlagen und Betriebsmitteln | 14 |
| 9 Freigabeverfahren | 20 |
| 10 Sternpunktverschiebung mit fatalen Unfallfolgen | 21 |
| 11 Bau- und Montagestellen – elektrische Betriebsmittel | 24 |
| 12 Bau- und Montagestellen – Stromversorgung/Stromerzeuger | 26 |
| 13 Elektrische Prüfanlagen | 27 |
| 14 Prüfung elektrischer Anlagen und Betriebsmittel | 29 |
| 15 Elektrostatische Entladung (electrostatic discharge – ESD) | 30 |
| 16 Elektrische und elektromagnetische Felder | 31 |
| 17 Experimentieren mit elektrischer Energie in Unterrichtsräumen oder dafür vorgesehenen Bereichen/Ausbildungswerkstatt | 32 |
| 18 Brandschutz in elektrischen Anlagen | 33 |
| 19 Schutz gegen Absturz | 34 |
| Medien der BG ETEM zu elektrotechnischen Themen | 36 |
| Checklisten zur Umsetzung der 5 Sicherheitsregeln | 39 |

Bildnachweis:

Titel und Seite 19: Pfalzwerke AG

Seite 3: B. Rüttger/wdv

Seite 7: J. Taubken

Seite 9: iStock.com-661743356 /JuliarStudio

Seiten 12, 13, 14, 15, 17, 18, 22–24, 34: BG ETEM

Seite 15: BG ETEM (Hr. F. Kraugmann)

Seite 16, 26: Viktor Strasse/BG ETEM

Seite 21: Oliver Thurnes

Seite 24, 25 oben: Elspro GmbH

Seite 25 unten: Bild 1, 2, 5: Streif Baulogistik GmbH,

Bild 3, 4, 6–8, 10–12: Elspro GmbH,

Bild 9: checker/stock.adobe.com-23918483

Seite 32: DGUV

Vorwort

Diese Themensammlung soll zu elektrotechnischen Arbeiten informieren und der Unterstützung und Vorbereitung von Unterweisungen dienen; sie baut insofern auf dem Handlungsleitfaden „Unterweisungen planen und durchführen“ auf (PU007, medien.bgetem.de).

Die Broschüre informiert zu Themen, die in den elektrotechnischen Berufen als Unterweisungsthemen aufgegriffen werden. Dabei sind die Themen nicht als vollständig behandelt oder gar abgeschlossen gelistet zu verstehen.

Die Themen betreffen Bereiche der elektrotechnischen Gefährdungen. Die Unterweisung muss sich außerdem an den im Betrieb vorhandenen weiteren Gefährdungen orientieren. Dabei ist auch zu entscheiden, wie die Inhalte präsentiert und aufbereitet werden sollen. Ziel ist es, die Mitarbeitenden dazu zu bewegen, die getroffenen Schutzmaßnahmen im betrieblichen Alltag anzuwenden. Dies kann dauerhaft erfolgreich umgesetzt werden, wenn die Mitarbeitenden von der Notwendigkeit der Anweisung überzeugt werden konnten.

Der anschließende Überblick über die relevanten Informationsschriften und Praxishilfen, die von der BG ETEM bezogen werden können, dient der vertiefenden Information und der Vorbereitung der Unterweisung. Ebenso können die Betriebsanweisungen als Vorlage genutzt werden, wobei diese auf die konkreten betrieblichen Tätigkeiten und Schutzmaßnahmen abgestimmt werden müssen.

In diesem Rahmen möchten wir dazu aufrufen, weitere elektrotechnisch relevante Themen sowie Anregungen für diese Sammlung an das „Fachgebiet Elektrische Gefährdungen“, elektrogefahr@bgetem.de, zu richten. Im Voraus vielen Dank dafür.

BG ETEM

Fachkompetenzcenter „Elektrische Gefährdungen“

Häufig gestellte Fragen zur Unterweisung

Fakten

In vielen Gesetzen und berufsgenossenschaftlichen Regeln findet sich die Forderung, dass der Arbeitgeber oder die Arbeitgeberin die Mitarbeitenden über Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Arbeit, insbesondere über die

mit ihrer Arbeit verbundenen Gefährdungen und die Maßnahmen zu ihrer Verhütung, zu unterweisen hat. Wir haben die häufig gestellten Fragen zum Thema Unterweisung für Sie zusammengestellt.

Woraus ergibt sich die Verpflichtung der Unternehmensführung zur Durchführung von Unterweisungen?

Der Gesetzgeber hat im Grundgesetz Artikel 2 geregelt, dass „jeder Mensch das Recht auf Leben und körperliche Unversehrtheit“ hat. Für das Arbeitsverhältnis bedeutet dies, dass die Unternehmensleitung die Pflicht hat, dafür zu sorgen, dass die Beschäftigten durch ihre Arbeit gesundheitlich nicht geschädigt werden. Konkretisierend leitet sich zu diesem Zweck die Rangfolge der Schutzmaßnahmen ab, die im Arbeitsschutzgesetz verankert ist:

- Gefahren an der Quelle bekämpfen
- technische Maßnahmen veranlassen
- organisatorische Maßnahmen veranlassen
- persönliche Schutzausrüstung bereitstellen
- personenbezogene Maßnahmen veranlassen

Optimal wäre es, die Gefahr, z. B. einen Lärmbereich, zu beseitigen. Das ist beispielsweise auf Baustellen beim Benutzen von handgeführten Elektrowerkzeugen nicht möglich. Damit die Beschäftigten nun körperlich unbeschadet die Arbeit verrichten können, ist es notwendig, dass die personenbezogene Maßnahme „Tragen von Gehörschutz“ umgesetzt wird. Dies durchzusetzen ist die Pflicht des Arbeitgebers.

Diese betrieblichen Anweisungen werden in Unterweisungen kommuniziert.

Worum geht es bei der Unterweisung?

Als Unterweisung wird im didaktischen Sinn eine kurze Einheit der Wissensvermittlung bezeichnet. Dabei wird die „Weisung“ als verbindliche und befehlsähnliche Aufforderung verstanden. Im Arbeitsschutz ist die Unterweisung verknüpft mit

dem Direktionsrecht des Arbeitgebers, der die Pflichten der Arbeitnehmenden aufgabenbezogen konkretisiert. Anhand der Beurteilung der Arbeitsbedingungen wurden die zu ergreifenden Schutzmaßnahmen zur Gefahrenabwehr festgelegt und in Betriebsanweisungen mitarbeitergerecht aufgearbeitet, die die Grundlage der Unterweisung darstellen.

Wer ist für Unterweisungen zuständig?

Die Verantwortung für die Unterweisung liegt bei der Unternehmensleitung. In größeren Unternehmen überträgt sie diese Aufgabe in der Regel auf die Führungskräfte. Da nur Vorgesetzte der Belegschaft Weisungen erteilen dürfen, sind Unterweisungen in der Arbeitssicherheit i. d. R. von der oder dem jeweiligen Vorgesetzten durchzuführen.

Im Bereich der Elektrotechnik kommt zu der Vorgesetztenfunktion aber auch die erforderliche Sach- und Fachkenntnis hinzu. Weisungen im Bereich der Elektrotechnik können nur von fachlich geeigneten Personen (i. d. R. Elektrofachkräfte) gegeben werden.

Wer darf Unterweisungen durchführen, wenn keine Fachkompetenz der oder des Vorgesetzten hierfür vorliegt?

Häufig kommt es vor, dass der oder die Personalvorgesetzte keine Arbeitsanweisung aussprechen kann/darf, da er bzw. sie nicht die erforderliche Fachkenntnis besitzt. Beispielsweise sind Elektrofachkräfte im Instandhaltungsbereich tätig, die oft von einer Führungskraft mit nichtelektrotechnischer Fachkenntnis geleitet wird. In diesem Fall ist es üblich, die Hilfe von externen Fachkräften, Schulungsmaßnahmen etc. zu arbeitssicherheitsbezogenen Themen zu nutzen.

Wer muss unterwiesen werden?

Alle beschäftigten Personen, die betrieblichen Arbeitsbedingungen ausgesetzt sind, in deren Folge ein Arbeitsunfall oder eine arbeitsbedingte Gesundheitsgefahr eintreten kann.

Was macht eine gute Unterweisung aus?

Eine gute Unterweisung soll möglichst effizient und nachhaltig sein. Die Weisungen und Anleitungen des Arbeitgebers bzw. der Führungskraft an die Belegschaft zur Einhaltung der von ihnen vorgesehenen Schutzmaßnahmen müssen von den Mitarbeitenden umgesetzt werden. Gefahren für Leib und Leben sollen damit ausgeschlossen werden.

Nachhaltig lernt man, wenn die Gefühls- und Gedankenwelt so beeinflusst wird, dass das Lernen als anregend oder aufregend erlebt wird. Wirkungsvoll Redenden gelingt es, die Zuhörerschaft emotional anzustecken und zu begeistern, wodurch eine positive Lernsituation geschaffen wird, die eine Verhaltensänderung bewirkt.

Welche Anlässe gibt es für Unterweisungen?

Mindeststandard ist die jährliche (regelmäßig wiederkehrende) Unterweisung, die das gesetzliche Regelwerk (Arbeitsschutzgesetz, Gefahrstoffverordnung etc.) und das konkretisierende berufsgenossenschaftliche Regelwerk (DGUV Vorschrift 1 § 4) fordern. Darüber hinaus sind Unterweisungen aus besonderen Anlässen, wie Neueinstellung, Versetzung, Veränderungen, Einführung neuer Arbeitsmittel oder Gefahrstoffe sowie nach Unfällen oder Beinahe-Unfällen durchzuführen. **Anmerkung:** Jugendliche sind nach Jugendarbeitsschutzgesetz zweimal jährlich zu unterweisen.

Was hat die Unterweisung mit der Beurteilung der Arbeitsbedingungen (Gefährdungsbeurteilung) zu tun?

Als Grundlage einer Unterweisung dient immer die „Beurteilung der Arbeitsbedingungen“, durch die ermittelt wird, welchen Gefahren die Arbeitenden ausgesetzt sind und welche Maßnahmen zur Gefahrenabwehr zu treffen sind. Durch die Unterweisung sollen die Beschäftigten dann in die Lage versetzt werden, sich vor diesen möglichen Gefährdungen zu schützen. Daher ist die Beurteilung der Arbeitsbedingungen (Gefährdungsbeurteilung) zentraler Ausgangspunkt für die Auswahl und Intensität der behandelten Unterweisungsthemen.

Müssen Unterweisungsinhalte wiederholt werden?

Häufig wird die Frage gestellt, warum auch zu Themen unterwiesen werden soll, die Teil der Berufsausbildung und Mitarbeiterqualifizierung waren. Tatsache ist, dass sich im Laufe der Zeit durch Routine oder leichtfertiges Verhalten, Zeitdruck oder Fehleinschätzung der Gefahren Verhaltensfehler eingeschlichen haben.

Das Thema „Gefahren des elektrischen Stroms“ gehört zu denen, die in der betrieblichen Praxis eher nachrangig behandelt werden. Viele haben schon einmal einen „gewischt“ bekommen. Wenn das eher glimpflich ausging, wird dies meist dem Glück und der eigenen Widerstandsfähigkeit zugesprochen. Solche Anlässe bieten aber Gelegenheit, mit den Mitarbeitenden zu diskutieren und gemeinsam herauszuarbeiten, welche erheblichen Gefährdungen den Umgang mit elektrischem Strom begleiten und welche Rettungsmaßnahmen bei einem Unfall unverzüglich einzuleiten sind. Die Diskussion hierüber eröffnet die Möglichkeit über die Unfallsituation und deren Umstände zu sprechen, um mit den Mitarbeitern gemeinsam wirksame Schutzmaßnahmen zu entwickeln.

Was tun, wenn Mitarbeitende Anweisungen nicht befolgen?

Werden Anweisungen nicht befolgt, kann das Direktionsrecht ausgeübt werden. Nachhaltiger ist das Hinterfragen der Gründe, warum der Mitarbeiter bzw. die Mitarbeiterin die Anweisung nicht umsetzt. Oftmals ergibt sich ein Austausch der zur Verfügung gestellten Schutzausrüstung oder der Arbeitsmittel.

Hinweis

Als Grundlage einer Unterweisung dient immer die Beurteilung der Arbeitsbedingungen, durch die ermittelt wird, welchen Gefahren die Arbeitenden ausgesetzt sind.

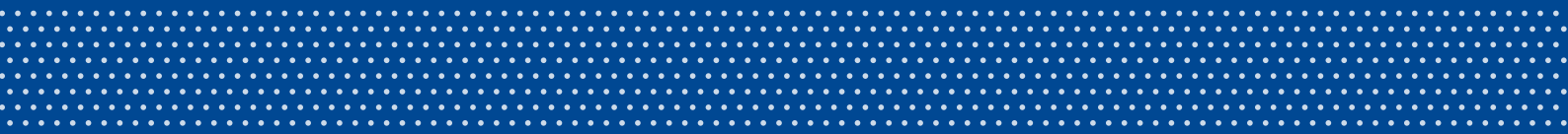


Eine gute Unterweisung soll möglichst effizient und nachhaltig sein.



Sicher arbeiten in der Elektrotechnik

| | | |
|----|---|----|
| 1 | Elektrische Gefährdungen | 5 |
| 2 | Erste Hilfe | 6 |
| 3 | Persönliche Schutzausrüstung und Arbeitsbekleidung | 8 |
| 4 | Fachliche Qualifikation | 10 |
| 5 | Sichtprüfung von EuK und isolierenden Abdecktüchern | 12 |
| 6 | Spannungsprüfer | 13 |
| 7 | Multimeter | 14 |
| 8 | Arbeiten an elektrischen Anlagen und Betriebsmitteln | 14 |
| 9 | Freigabeverfahren | 20 |
| 10 | Sternpunktverschiebung mit fatalen Unfallfolgen | 21 |
| 11 | Bau- und Montagestellen – elektrische Betriebsmittel | 24 |
| 12 | Bau- und Montagestellen – Stromversorgung/Stromerzeuger | 26 |
| 13 | Elektrische Prüfanlagen | 27 |
| 14 | Prüfung elektrischer Anlagen und Betriebsmittel | 29 |
| 15 | Elektrostatische Entladung (electrostatic discharge – ESD) | 30 |
| 16 | Elektrische und elektromagnetische Felder | 31 |
| 17 | Experimentieren mit elektrischer Energie in Unterrichtsräumen oder dafür vorgesehenen Bereichen/Ausbildungswerkstatt | 32 |
| 18 | Brandschutz in elektrischen Anlagen | 33 |
| 19 | Schutz gegen Absturz | 34 |



Sicher arbeiten in der Elektrotechnik

1 Elektrische Gefährdungen

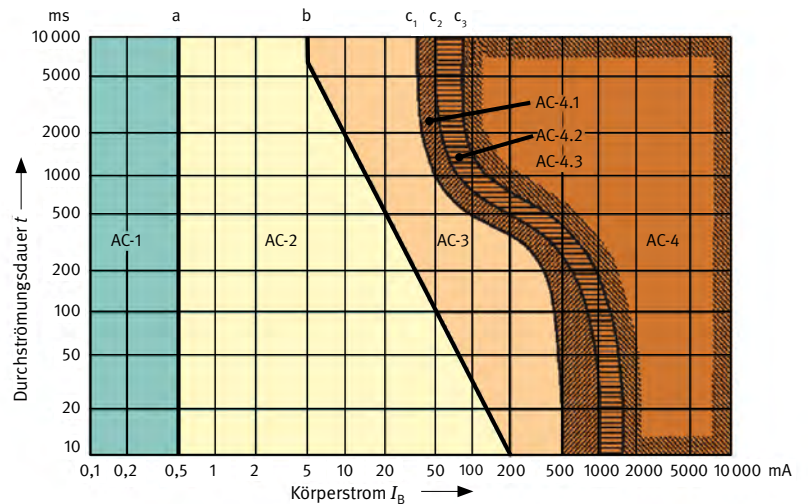
Eine elektrische Gefährdung stellt die Quelle einer möglichen Verletzung oder Gesundheitsschädigung durch das Vorhandensein elektrischer Energie in einer Anlage dar. Eine erhöhte elektrische Gefährdung ist gegeben, wenn elektrische Betriebsmittel in Bereichen mit begrenzter Bewegungsfreiheit in leitfähiger Umgebung betrieben werden.

Zu den elektrischen Gefährdungen durch die Einwirkung des elektrischen Stroms gehören:

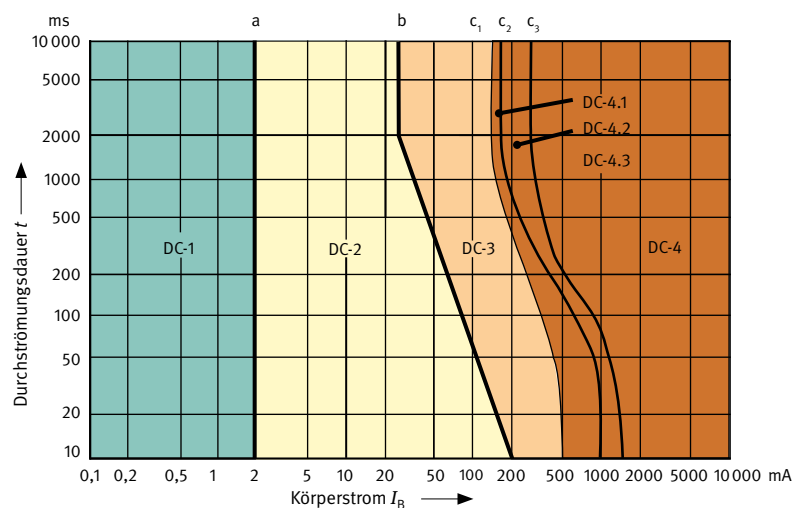
- die Körperdurchströmung und
- die Lichtbogenbildung

Bei einer Einwirkung des Stromes auf den menschlichen Körper werden die verschiedenen Gewebe, je nach elektrischem Widerstand, unterschiedlich geschädigt. Den geringsten elektrischen Widerstand bietet das Nervengewebe, gefolgt von Blutgefäßen, Muskeln, Sehnen, Fett und Knochen. Das Ausmaß der Schädigung ist außerdem abhängig von der Stromstärke, von der Dauer des Stromflusses, von der Kontaktflächengröße, dem Hautwiderstand sowie vom Durchströmungsweg im Körper.

Die Auswirkungen des elektrischen Stromes auf den menschlichen Körper lassen sich abhängig von Stromflussdauer und Stromstärke in der dargestellten Grafik für den Wechsel- und Gleichstrombereich beschreiben. Im Fall eines Unfallereignisses sind unverzüglich die in Kapitel 1.2 beschriebenen lebensrettenden Sofortmaßnahmen einzuleiten.



Konventionelle Zeit-/Stromstärke-Bereiche mit Wirkungen von Wechselströmen (15 Hz bis 100 Hz) auf Personen bei einem Stromweg von der linken Hand zu den Füßen, aus: DIN IEC/TS 60479-1 (VDE V 0140-479-1): 2007*)



Konventionelle Zeit-/Stromstärke-Bereiche mit Wirkungen von Gleichströmen auf Personen bei Längsdurchströmung mit aufsteigendem Strom, aus: DIN IEC/TS 60479-1 (VDE V 0140-479-1): 2007-05*)

* Auszug aus DIN IEC/TS 60479-1 (VDE V 0140-479-1), Ausgabe 2007, wiedergegeben mit Genehmigung 132.008 des DIN Deutsches Institut für Normung e. V. und des VDE Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik e. V. Maßgebend für das Anwenden der Normen sind deren Fassungen mit dem neuesten Ausgabedatum, die bei der VDE VERLAG GMBH, Bismarckstr. 33, 10625 Berlin, www.vde-verlag.de und der Beuth Verlag GmbH, Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin erhältlich sind.

2 Erste Hilfe

Unfälle durch Einwirkung elektrischer Energie

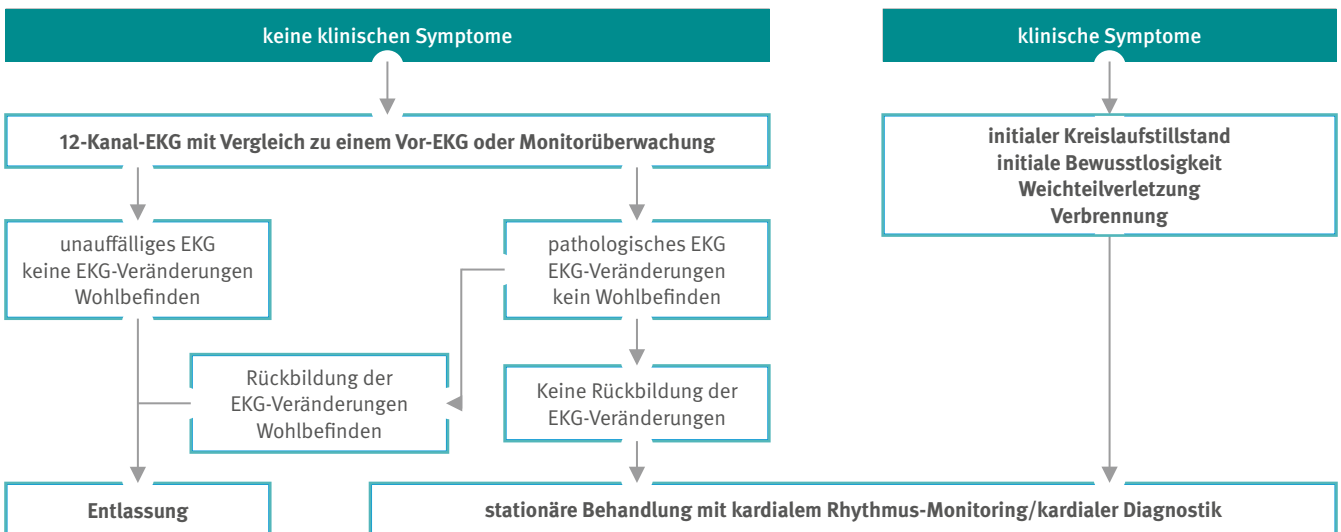
Ersthelfende müssen bei Unfällen infolge elektrischer Energie („Stromunfall mit Körperdurchströmung oder Lichtbogeneinwirkung“) zunächst den Selbstschutz beachten, d. h. in jedem Fall für Stromunterbrechung sorgen! Im Hochspannungsbereich ist dies nur durch Elektrofachkräfte möglich (Sicherheitsabstand von 5 Metern für Helfende/Laien). Die Rettungskette greift wie bei anderen Verletzungen, um einen reibungslosen Ablauf der Erste-Hilfe-Maßnahmen zu gewährleisten.

Die lebensrettenden Sofortmaßnahmen werden so lange fortgeführt, bis Lebenszeichen auftreten oder bis der Rettungsdienst die verletzte Person übernimmt. Das Herzkammerflimmern ist

beim Stromunfall eine der häufigsten Ursachen für ein Herz-Kreislaufversagen. In diesem Zustand kommt es zu schnellen, unregelmäßigen Aktionen des Herzens, die keine geordnete Pumpfunktion ermöglichen.

Nach einem Stromunfall ohne Bewusstlosigkeit oder sonstigen Beeinträchtigungen wird vom erstbehandelnden Arzt (Betriebsarzt, Facharzt, Krankenhaus) in der Regel ein EKG aufgenommen, sofern nicht andere Verletzungen im Vordergrund stehen. Ist dieses EKG unauffällig und liegen keine weiteren Risikofaktoren vor (z. B. vorbestehende Herzkrankheit), genügt in der Regel eine etwa 2-stündige Überwachung. Bestehen aufgrund körperlicher Symptome Zweifel an der Aussagefähigkeit des EKGs, müssen

Ärztliches Vorgehen nach Stromunfall im Niederspannungsbereich



In Anlehnung an Searle, J. u. a.: Kardiales Monitoring nach Stromunfall – Analyse von 268 Patienten an der Charité. Dtsch. Ärztebl. 2013; 110(50): 847-53.

weitere Funktionsanalysen des Herzens durch den behandelnden Arzt durchgeführt werden.

Bei Hochspannungsunfällen kommt es häufig zu lebensgefährlichen Verbrennungen. Großflächige Verbrennungen führen wegen des hohen Flüssigkeitsverlustes oft zu einem Schock sowie aufgrund der schweren Schädigungen des Gewebes zur sogenannten Verbrennungskrankheit, die nach einigen Tagen zum Tod führen kann. Das tatsächliche Ausmaß der Schädigung ist häufig anfangs nicht erkennbar.

Deshalb müssen Verbrennungsoffer immer einer ärztlichen Behandlung zugeführt werden. Verbrannte Körperteile müssen sofort mit Wasser übergossen oder in Wasser getaucht werden und zwar so lange, bis die Schmerzen nachlassen (ca. 10 Min., Gefahr der Unterkühlung bei großflächigen Verbrennungen beachten!). Eingebrennte oder mit der Haut verklebte Kleidung darf keinesfalls herausgerissen werden. Nach der Kaltwasseranwendung müssen die Brandwunden mit einem sterilen (keimfreien) Verbandtuch abgedeckt werden. Bei schweren, großflächigen Verbrennungen und bei Gesichtsverbrennungen sind Atem- und Kreislaufstörungen zu erwarten. Deshalb ist eine nahtlose Überwachung der Vitalfunktionen erforderlich.

Absturzunfälle

Nach einem Sturz in das Auffangsystem muss sichergestellt sein, dass die betroffene Person möglichst schnell aus dieser Situation befreit wird. Das Absetzen eines Notrufes mit dem Hinweis auf einen Absturzunfall ist vor der Ergreifung weiterer Notfall- und Rettungsmaßnahmen erforderlich.

Bei bestimmungsgemäßer Benutzung der persönlichen Schutzausrüstung gegen Absturz ist das Auftreten eines „Hängetraumas“, der infolge zu einem (Kreislauf-)Schock führen würde, heute sehr unwahrscheinlich. Deshalb sind nach heutigen Erkenntnissen nach der Rettung der Person die üblichen Maßnahmen der

Ersten Hilfe anzuwenden. Die initiale Lagerung richtet sich nach dem Wunsch des Betroffenen und den davongetragenen Verletzungen.

Durchzuführende Prüfungen:

- Prüfungen im Rahmen der Benutzung von Arbeitsmitteln und der persönlichen Schutzausrüstung gegen Absturz
- Prüfzyklus des Defibrillationsgerätes
- Vollständigkeit und Haltbarkeit des Erste Hilfe-Materials



Weitere Informationen

- ▶ DGUV Vorschrift 1 „Unfallverhütungsvorschrift Grundsätze der Prävention“
- ▶ DGUV Information 203-001 (MB006) „Sicherheit bei Arbeiten an elektrischen Anlagen“
- ▶ DGUV Fachbereich Erste Hilfe „Stromunfall – Ärztliche Vorstellung notwendig“, Stand September 2016
- ▶ DGUV Fachbereich Erste Hilfe „Erste-Hilfe-Material“
- ▶ DGUV Information 204-011 „Erste Hilfe, Notfallsituation: Hängetrauma“
- ▶ Broschüre (AB012) „Der sichere Start ins Berufsleben – Infos für Azubis in den Elektrohandwerken und in der elektrotechnischen Industrie“
- ▶ DVD (DVD001) „Gefahren des elektrischen Stroms“
- ▶ Testbogen (ABL005) „Elektrischer Strom“

3 Persönliche Schutzausrüstung und Arbeitsbekleidung

Nur wenn eine elektrische Gefährdung sicher ausgeschlossen ist, also nach vollständiger Anwendung der fünf Sicherheitsregeln, kann auf eine persönliche Schutzausrüstung gegen Körperdurchströmung und Störlichtbogen- einwirkung verzichtet werden.

Ist mit einer elektrischen Gefährdung zu rechnen, hängt die Sicherheit der Beschäftigten in der Regel von der konsequenten Benutzung der persönlichen Schutzausrüstung ab. Zu benutzen ist z. B. bei Arbeiten im Niederspannungsbereich Hand-, Fuß- und Körperschutz (mit geschlossener Arbeitsjacke zum Schutz des Rumpfes) sowie ein Kopfschutz u. U. mit Gesichtsschutz.

Zum Schutz gegen die Einwirkung einer Körperdurchströmung bei Arbeiten unter Spannung gemäß § 8 der DGUV Vorschrift 3 ist die persönliche Schutzausrüstung nach der durchzuführenden Tätigkeit vom Arbeitgeber bereitzustellen.

Der Schutz gegen die Einwirkung von Störlichtbögen ist gemäß der zu erwartenden Entladeenergie abzuschätzen. Hilfe bietet hierbei die DGUV Information 203-077 „Thermische Gefährdung durch Störlichtbogen“, die es anhand von Beispielen ermöglicht, Lösungen abzuleiten.

Wichtig

Bei elektrotechnischen Arbeiten stellt die Verwendung von isolierendem Fußschutz keine dauerhaft wirksame Schutzmaßnahme gegen Körperdurchströmung dar.

Durchzuführende Prüfungen:

- arbeitstägliche Sichtprüfung der Schutzausrüstung
- Anforderungen aus der Herstellerinformation
- Prüfungen für Schutz- und Hilfsmittel nach Unfallverhütungsvorschrift Elektrische Anlagen und Betriebsmittel § 5, DGUV Vorschrift 3

Elektrischer Durchgangswiderstand von Fußschutz

Im Bereich der Elektronikfertigung oder zur Vermeidung von Zündgefahren bei elektrostatischer Aufladung des Menschen muss ein besonders gut ableitfähiges Schuhwerk eingesetzt werden. Darf dieses Schuhwerk auch getragen werden, wenn z. B. elektrotechnische Instandhaltungsarbeiten oder Reparaturen an Anlagen durchgeführt werden? Zur Beantwortung dieser Frage sollten einige Teilaspekte betrachtet werden:

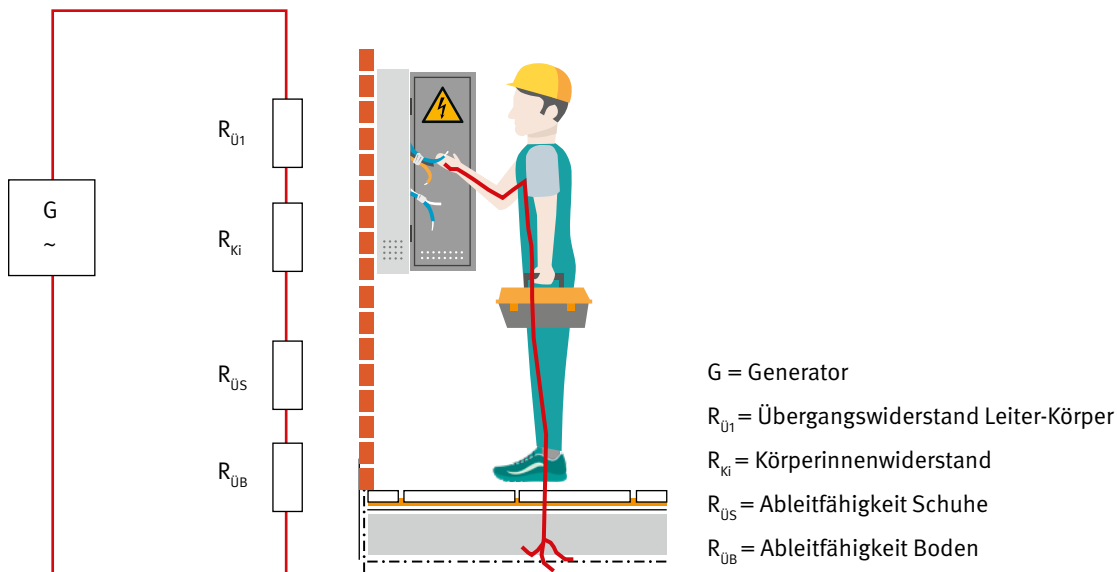
Die Höhe des Körperstroms hängt bei einer Körperdurchströmung von verschiedenen Einflussfaktoren ab, wie z. B. der Berührungsspannung, dem Innenwiderstand des Menschen, der Impedanz des Schuhwerkes und dem Standortübergangswiderstand.

Schuhe stellen im Hinblick auf die elektrische Leitfähigkeit einen Widerstand zwischen Fuß und Boden dar. Je nach Größe des elektrischen Durchgangswiderstandes wird zwischen „leitfähigen“, „antistatischen“ und „elektrisch isolierenden“ Schuhen unterschieden.



Weitere Informationen

- ▶ DGUV Information 203-077 „Thermische Gefährdung durch Störlichtbogen“
- ▶ Technische Regel für Gefahrstoffe TRGS 727 „Vermeidung von Zündgefahren infolge elektrostatischer Aufladungen“
- ▶ DGUV Regel 112-191 „Benutzung von Fuß- und Knieschutz“



Ersatzschaltbild „Körperdurchströmung“

Unabhängig von dieser Einteilung gibt es besondere Anforderungen an „ableitfähiges Schuhwerk“ und „ESD gerechten Fußschutz“. Bei der Benutzung dürfen keine weiteren Bestandteile zwischen der Innensohle des Schuhs und dem Fuß des Benutzers eingelegt werden. Dabei beeinträchtigen Socken oder Strümpfe die Schutzwirkungen der Schuhe erfahrungsgemäß nicht. Allerdings können veränderte Schuheinlagen den elektrischen Durchgangswiderstand von Schuhen beeinträchtigen. Daher dürfen grundsätzlich nur Einlagen verwendet werden, die im Zuge der Baumusterprüfung Prüfbestandteil waren.

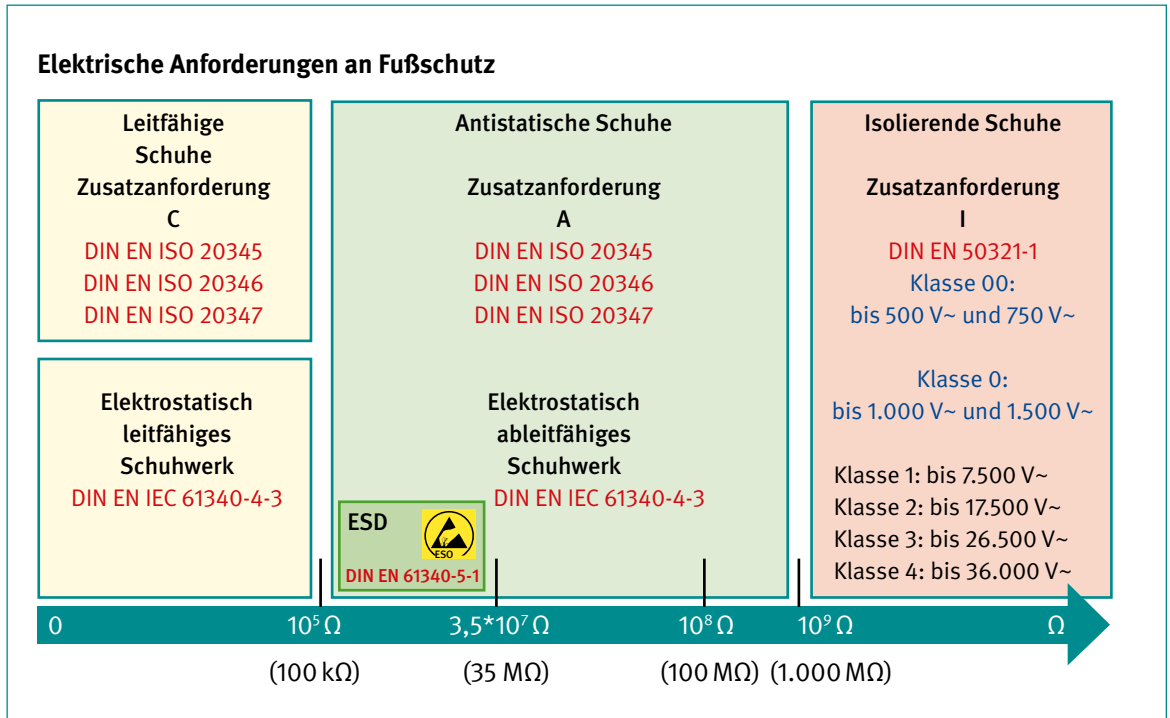
Auch der Bodenwiderstand beeinflusst die leitfähige, antistatische oder ableitfähige Wirkung des Schuhs, so dass die Aufrechterhaltung der Schutzfunktion des Schuhs entsprechend des Bodenwiderstandes gewährleistet werden muss.


Angaben zu Bodenwiderstandswerten können der Technischen Regel für Gefahrstoffe TRGS 727 „Vermeidung von Zündgefahren infolge elektrostatischer Aufladungen“ Anhang H entnommen werden.

Die Prüfung der elektrischen Schutzwirkungen des Schuhs erfolgt in der Regel über Elektrofeldmeter. Unabhängig von der elektrischen Prüfung hat eine Sichtprüfung durch den Benutzer zu erfolgen. Hinweise hierzu enthält die Bedienungsanleitung des Herstellers.

Die vorgenannten Betrachtungen erfolgten aufgrund der im Ersatzschaltbild „Körperdurchströmung“ dargestellten idealen Arbeitshaltung „stehend“. Nur dann kann der Fußschutz als wirksame Schutzmaßnahme berücksichtigt werden. Leider entsprechen die Einbauhöhen der Betriebsmittel oder die Arbeitsumstände selten der idealen Bedingung, die Arbeit stehend auszuführen zu können, so dass ein isolierender Fußschutz gegen elektrische Körperdurchströmung unter realen Bedingungen nicht in jeder Arbeitshaltung wirksam sein kann.

Der oder die Mitarbeitende kniet, sitzt oder berührt mit Körperteilen Gegenstände der Umgebung oder Anlagenteile, so dass sich der Stromweg im Körper verändert und trotz eines isolierenden Fußschutzes eine Körperdurchströmung erfolgt, da sich die Stromaustrittsstelle am Arm, am Gesäß, am Knie o. ä. befindet. Die Anforderung, dass **„bei Arbeiten der erforderliche Isolationspegel sichergestellt werden muss, z. B. durch Einbringen festen Isolationsmaterials...“** (VDE 0105-100, 6.1.1 „Allgemeine Anforderungen“), ist insofern für den Standort des Mitarbeiters selbst, aber auch für die Berührungsmöglichkeit der Umgebung zu beachten, wenn Maßnahmen gegen mögliche Körperdurchströmungen ergriffen werden müssen!



| Anforderung | Definitionsgrenzen | Normverweis | Anmerkung |
|--------------|--|--|---|
| leitfähig | $R \leq 10^5 \Omega$ (100 k Ω) | EN ISO 20345 EN ISO 20346 En ISO 20347 EN 61340-4-3 | Zusatzanforderung C |
| antistatisch | $10^5 \Omega \leq R \leq 10^9 \Omega$ | EN ISO 20345 EN ISO 20346 En ISO 20347 | Zusatzanforderung A |
| isolierend | $10^9 \Omega < R$ | EN 50321 | Zusatzanforderung I |
| ableitfähig | $10^5 \Omega < R \leq 10^8 \Omega$ | EN 61340-4-3 | TRGS 727 |
| ESD | $0,1 \text{ M}\Omega \leq R_g \leq 35 \text{ M}\Omega$ (R_g = Gesamtsystemwiderstand aus Fußboden, Übergangswiderstand Fußboden-Schuhwerk, Schuhwerk, Körperwiderstand des Menschen und Übergangswiderstand Mensch-Bauelement) | EN 61340-5-1 |  |

4 Fachliche Qualifikation

Als Voraussetzung zur Ausführung von elektrotechnischen Arbeiten wird in der Regel die Qualifikation zur Elektrofachkraft angesehen, die der Arbeitgeber im Rahmen der Auswahlverantwortung feststellen muss.

Als Elektrofachkraft gilt, wer aufgrund seiner fachlichen Ausbildung, Kenntnisse und Erfahrungen

sowie Kenntnis der einschlägigen Bestimmungen die ihm übertragenen Arbeiten beurteilen und mögliche Gefahren erkennen kann.

Eventuell muss die Elektrofachkraft über eine ergänzende Spezialausbildung – beispielsweise zur Durchführung von Tätigkeiten gemäß DGUV Regel 103-011 „Arbeiten unter Spannung an elek-

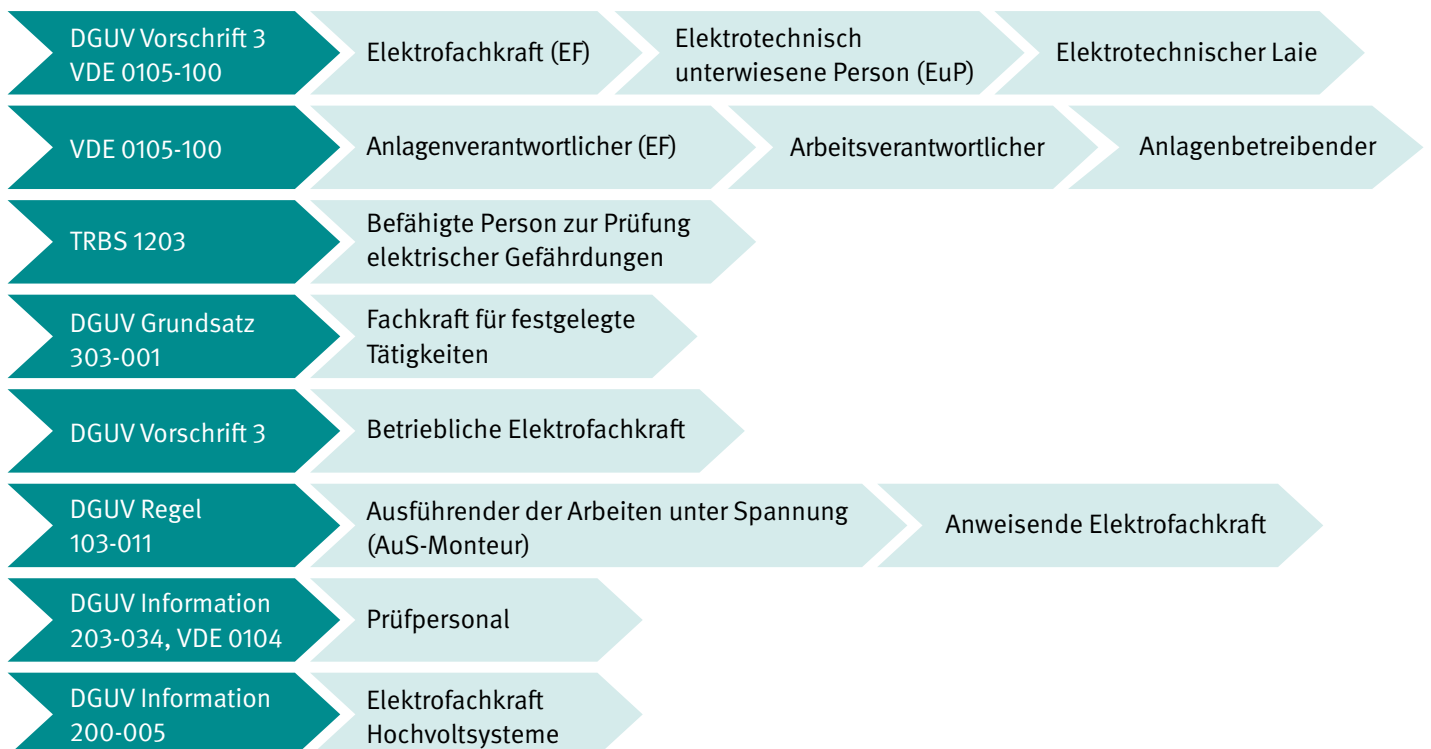
trischen Anlagen und Betriebsmitteln“ verfügen. Tätigkeiten, für die eine Spezialausbildung für das Arbeiten unter Spannung erforderlich ist, sind z. B. die Montage/Demontage von Sicherungsleisten und Sicherungslastschaltleisten in Kabelverteilerschränken, das Auswechseln von Zählern und Schaltuhren, das Sperren von Kundenanlagen oder der Austausch von Holzmasten einer Mittelspannungsfreileitung unter Spannung. Zum Erhalt speziell dieser Befähigung ist alle vier Jahre eine Wiederholung der Ausbildung in Theorie und Praxis notwendig.

Neben dem Begriff der „Elektrofachkraft“ gibt es weitere Bezeichnungen von Personen, die elektrotechnische Tätigkeiten durchführen. Im Folgenden sind diese Bezeichnungen mit dem Hinweis auf rechtliche oder normative Fundstellen aufgelistet. Diese Liste ist nicht als abschließend zu betrachten.

Bezeichnungen für Personen im elektrotechnischen Bereich:

- **Elektrofachkraft** [DGUV Vorschrift 3, VDE 0105-100 „Betrieb von elektrischen Anlagen – Allgemeine Festlegungen“]
- **Elektrotechnisch unterwiesene Person** [VDE 0105-100 „Betrieb von elektrischen Anlagen – Allgemeine Festlegungen“]
- **Verantwortliche Elektrofachkraft** [VDE 1000-10 „Anforderungen an die im Bereich der Elektrotechnik tätigen Personen“]

- **Anlagenverantwortlicher** [VDE 0105-100 „Betrieb von elektrischen Anlagen – Allgemeine Festlegungen“]
- **Arbeitsverantwortlicher** [VDE 0105-100 „Betrieb von elektrischen Anlagen – Allgemeine Festlegungen“]; [Leitfaden BG ETEM: Qualifizierung von Arbeitsverantwortlichen im begrenzten Aufgabengebiet der Montage elektrischer Anlagen und des Leitungsbaus im Bereich von Verteilungs- und Übertragungsnetzbetreibern]
- **Befähigte Person zur Prüfung von Arbeitsmitteln mit elektrischer Gefährdung** [BetrSichV, TRBS 1203 „Technische Regeln für Betriebssicherheit Befähigte Personen“]
- **Elektrofachkraft für festgelegte Tätigkeiten** [DGUV Grundsatz 303-001 „Ausbildungskriterien für festgelegte Tätigkeiten im Sinne der Durchführungsanweisung zur DGUV Vorschrift 3“]
- **AuS-Monteur** [DGUV Regel 103-011 „Arbeiten unter Spannung“]
- **Elektrofachkraft Hochvoltssysteme** [DGUV Information 200-005 „Qualifizierung für Arbeiten an Fahrzeugen mit Hochvoltssystemen“]
- **Elektrotechnisch unterwiesene Person „EuP Montage von PV-Generatorfeldern (DC-Seite bis Wechselrichter)“** [Vereinbarung zur sicheren Installation von Photovoltaikanlagen, BG ETEM]



5 Sichtprüfung von EuK und isolierenden Abdecktüchern

Um Gefahren durch Restspannungen beim Anbringen der Erdungs- und KurzschlieÙvorrichtung (EuK) zu vermeiden, muss diese zuerst mit der Erdungsanlage verbunden werden. Das weitere Anschließen wird mit isolierenden Hilfsmitteln bis zum vollständigen Verbinden und Befestigen der Vorrichtung ausgeführt. Erdungs- und KurzschlieÙvorrichtungen dienen dem Schutz von Personen und müssen daher mit großer Sorgfalt behandelt werden. Hierzu gehören die sachgemäÙe Lagerung zur Vermeidung von schädigenden Einflüssen sowie die Prüfung vor jeder Anwendung. Wenn auch nur der kleinste Zweifel am sicheren Zustand der Erdungs- und KurzschlieÙvorrichtung besteht, darf diese nicht verwendet werden.

Jede festgestellte Beschädigung der Seilhülle oder jedes Hervortreten des blanken Leiterseils muss als schwerer Schaden angesehen werden und schließt die Weiterverwendung aus.

Grundlegend vor Verwendung zu prüfende Faktoren sind:

- Vollständigkeit der EuK-Vorrichtung
- Eignung von Kabel und Verbindungen für die vorhersehbare Kurzschlussbeanspruchung am Einbauort
- sichtbarer Verschleiss
- sichtbare Beschädigungen, Verbrennungen, Verfärbungen, Korrosion
- Erkennbarkeit des vollständigen Seils durch die transparente Seilhülle

Durchzuführende Prüfungen:

- arbeitstägliche Sichtprüfung

Auch für elektrisch isolierende Abdecktücher der Klassen 00 und 0 ist eine Sichtprüfung auf äußerlich erkennbare Schäden und Mängel vor Gebrauch erforderlich. Für die höheren Klassen ist zusätzlich die Prüfung der Spannungsfestigkeit im Zeitraum von zwölf Monaten vorgesehen.

Die Kennzeichnung muss eindeutig lesbar und dauerhaft sein. Auch wenn Abdecktücher von der Rolle zugeschnitten wurden, muss die Aufschrift vorhanden sein. Weitere Hinweise zur Sichtprüfung können dem Faltblatt „Sichtprüfung elektrisch isolierender Abdecktücher auf äußerlich erkennbare Schäden“ (S049) der BG ETEM entnommen werden.



Weitere Informationen

- ▶ DGUV Vorschrift 3 „Unfallverhütungsvorschrift Elektrische Anlagen und Betriebsmittel“
- ▶ Aushang (S035) „Arbeitstägliche Sichtprüfungen von EuK-Vorrichtungen“
- ▶ Faltblatt (S034) „Arbeitstägliche Sichtprüfung von ortsveränderlichen Erdungs- und KurzschlieÙvorrichtungen (ortsveränderliche EuK)“
- ▶ Faltblatt (S049) „Sichtprüfung elektrisch isolierender Abdecktücher auf äußerlich erkennbare Schäden“



fehlender Druckknopf (BG ETEM-Infomedium S049)

6 Spannungsprüfer

Die Durchführung der 3. Sicherheitsregel „Spannungsfreiheit feststellen“ ist mit dafür geeigneten Hilfsmitteln von der Elektrofachkraft oder der elektrotechnisch unterwiesenen Person festzustellen. Die verwendeten Spannungsprüfer und Spannungsprüfsysteme müssen der jeweiligen Norm DIN EN 61243-1, DIN EN 61243-2, DIN EN 61243-3 und DIN EN 61243-5 entsprechen (VDE 0105-100, 6.2.4).

Im Niederspannungsbereich ist das der zwei-polige Spannungsprüfer. Einpolige Spannungsprüfer werden im Bereich $>1\text{ kV}$ eingesetzt. Sie zeigen die vorhandene Spannung durch das Aufleuchten einer Diode oder durch ein anderes optisches oder akustisches Signal an. Bei der Benutzung eines Spannungsprüfers ist darauf zu achten, dass dieser einwandfrei funktioniert. Dazu ist es notwendig, den Spannungsprüfer vor und nach dem eigentlichen Prüfvorgang auf ordnungsgemäße Funktion zu testen.

Vor dem Einsatz/der Anschaffung des Spannungsprüfers ist unbedingt die zugehörige Gebrauchsanweisung zu beachten. Ihr kann entnommen werden, in welchem Nennspannungsbereich der Spannungsprüfer eingesetzt werden kann. Außerdem ist die auf dem Spannungsprüfer angegebene Anwendungsbeschränkung bzw. der Anwendungshinweis zu beachten, z. B.:

- nur in Innenanlagen verwenden
- bei Niederschlag nicht verwenden
- auch bei Niederschlag verwendbar

Durchzuführende Prüfungen:

- auf einwandfreien Zustand vor Benutzung
- $>1\text{ kV}$ alle sechs Jahre (in der Regel durch den Hersteller)



Hinweis

Vor dem Einsatz des Spannungsprüfers ist dessen einwandfreie Funktion zu kontrollieren.



Weitere Informationen

- ▶ DGUV Vorschrift 3 „Unfallverhütungsvorschrift Elektrische Anlagen und Betriebsmittel“
- ▶ VDE 0105-100 „Betrieb von elektrischen Anlagen – Allgemeine Festlegungen“
- ▶ DGUV Information 203-001 (MB006) „Sicherheit bei Arbeiten an elektrischen Anlagen“

7 Multimeter

Für die Sicherstellung der dritten Sicherheitsregel „Spannungsfreiheit feststellen“ ist ein Multimeter grundsätzlich nicht geeignet!

Fehlbedienungen der Multimeter durch die Anwendenden führten bereits zu schwerwiegenden Verletzungen. Sind Messungen an elektrischen Anlagen und Betriebsmitteln erforderlich, muss das Messgerät den unten definierten Kategorien genügen. Grundsätzlich ist zu beachten, je näher eine Messung an der Quelle der Niederspannungsinstallation durchgeführt wird, desto höher und energiereicher können sich Störungen auswirken, z. B. durch das Umschalten von Lasten, und die Person gefährden, die die Messung durchführt. Aber auch bei Fehlbedienung kann es zur Beschädigung des Messgerätes kommen, die nicht zur Personengefährdung führen darf. Der Sicherheitsgrundsatz der DIN EN 61010-1, 16.2, lautet: „Vielfachmessinstrumente und ähnliche Geräte dürfen in jeder möglichen Kombination der angegebenen Eingangsspannungen, Funktions- und Bereichseinstellungen keine Gefährdung verursachen. Mögliche

Gefährdungen schließen elektrische Schläge, Feuer, Funkenbildung und Explosion mit ein.“

Definierte Messkategorien:

- CAT I: Messungen an Stromkreisen, die nicht direkt mit dem Netz verbunden sind, z. B. Batterien
- CAT II: Messungen an Stromkreisen, die elektrisch direkt mit dem Niederspannungsnetz verbunden sind, z. B. über Stecker in Haushalt, Büro oder Labor
- CAT III: Messungen in der Gebäudeinstallation, z. B. stationäre Verbraucher, Verteileranschluss
- CAT IV: Messungen an oder in der Nähe der Quelle der Niederspannungsinstallation, z. B. Zähler, Hauptverteiler, Sammelschienen

Durchzuführende Prüfungen:

- Sichtprüfung auf offensichtliche Beschädigungen von Gehäuse und Messleitungen
- i. d. R. jährlicher Abgleich



Weitere Informationen

- ▶ DGUV Vorschrift 3 „Elektrische Anlagen und Betriebsmittel“
- ▶ IEC 61010-1; VDE 0411-1 „Sicherheitsbestimmungen für elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte – Teil 1: Allgemeine Anforderungen“
- ▶ VDE 0105-100 „Betrieb von elektrischen Anlagen – Allgemeine Festlegungen“
- ▶ Flyer (S027) „Auswahl handgehaltener Multimeter“
- ▶ Schwerpunktaktion „Handmultimeter“ der hessischen Marktüberwachung



Tipps zur Auswahl handgehaltener Multimeter bietet ein Falblatt (S027) der BG ETEM.

8 Arbeiten an elektrischen Anlagen und Betriebsmitteln

Arbeitsverfahren

Die Fachwelt unterscheidet drei Arbeitsverfahren beim Arbeiten an elektrischen Anlagen und Betriebsmitteln:

- Arbeiten im spannungsfreien Zustand

- Arbeiten in der Nähe unter Spannung stehender Teile
- Arbeiten unter Spannung

Bei der Beurteilung der elektrischen Gefährdungen in Abhängigkeit von dem verwendeten Arbeitsverfahren wird davon ausgegangen, dass das Arbeiten im spannungsfreien Zustand die geringste Gefährdung hinsichtlich der Einwirkung elektrischer Energie auf den Menschen birgt. Als deutlich höher wird das Gefährdungspotenzial des Arbeitsverfahrens „Arbeiten in der Nähe unter Spannung stehender Teile“ durch das Arbeiten innerhalb der Annäherungszone eingeschätzt. Hier kommt es durch das unbewusste, versehentliche oder ungewollte Eindringen in die Gefahrenzone immer wieder zu Unfällen.

Leider findet man den Zugang zu elektrischen Schaltschränken und Unterverteilungen häufig zugestellt vor, so dass die Freischaltung und damit die Umsetzung der fünf Sicherheitsregeln nur erschwert und zeitverzögert möglich ist – insbesondere bei der Beseitigung von Anlagenstörungen oder bei der Fehlersuche. Daher ist im Unternehmen darauf zu achten, dass der Zugang jederzeit frei bleibt.

Für Arbeiten an der UVT ist eine Bewegungsfläche von min. 1,5 m² erforderlich, wobei die Tiefe mind. 1 m betragen muss (§ 6 (2) DGUV Vorschrift 3, ArbStättV i. V. m. Abs. 5.1.1 und 5.1.2 ASR A2.1).

Arbeitsverfahren:

Arbeiten im spannungsfreien Zustand

Aus der Risikoeinschätzung der jeweiligen Arbeitsverfahren ergeben sich die zu treffenden

Sicherheitsmaßnahmen. Allerdings wird das Risiko bei der Anwendung der fünf Sicherheitsregeln zur Herstellung des spannungsfreien Zustandes oftmals unterschätzt, wie der Unfallstatistik (siehe Abb.: „Stromunfälle: Verstoß gegen die 5 Sicherheitsregeln“) entnommen werden kann.

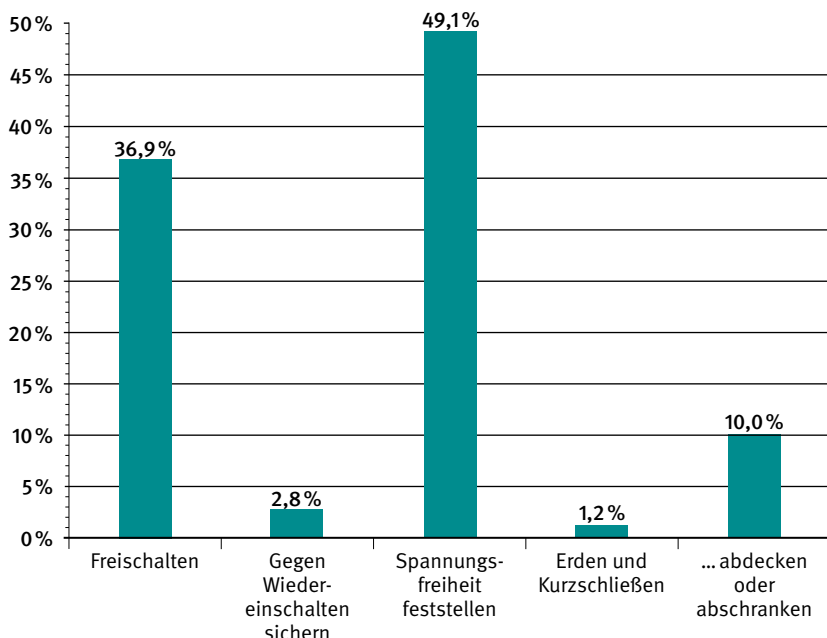
Beim Her- und Sicherstellen des spannungsfreien Zustandes unter Anwendung der fünf Sicherheitsregeln ist das Arbeiten unter Spannung ebenso möglich wie das Arbeiten in der Nähe unter Spannung stehender Teile.

Erst wenn im Zuge der Herstellung des spannungsfreien Zustandes alle Sicherheitsregeln umgesetzt wurden, ist der spannungsfreie Zustand erreicht!

Im Rahmen der Herstellung des spannungsfreien Zustandes gehört beispielsweise das Ziehen von NH-Sicherungen zur Ausführung der ersten Sicherheitsregel „Freischalten“. Mit geeigneter persönlicher Schutzausrüstung und Hilfsmitteln – NH-Sicherungsaufsteckgriff mit Stulpe, Gesichtsschutz und geschlossene Arbeitskleidung – stellt diese Arbeit an aktiven Teilen eine Arbeit dar, die nur von Elektrofachkräften und elektrotechnisch unterwiesenen Personen ausgeführt werden kann und darf. Eine Spezialausbildung nach DGUV Regel 103-011 „Arbeiten unter Spannung an elektrischen Anlagen und Betriebsmitteln“ ist nicht erforderlich. Diese Kenntnisse und Fertigkeiten werden im Rahmen der allgemein üblichen elektrotechnischen Berufsausbildung vermittelt.



Mit Gerüst dauerhaft verstellter Zugang zu elektrischen Betriebsmitteln



Stromunfälle: Verstoß gegen die 5 Sicherheitsregeln

Quelle: BG ETEM: Institut zur Erforschung elektrischer Unfälle von Elektrofachkräften bei elektrotechnischen Arbeiten (2022)

Regelmäßige Unterweisungen stellen sicher, dass bei Benutzung der bereitgestellten Schutz- und Hilfsmittel, verwendet mit der erforderlichen Umsicht und Vorsicht, das Unfallrisiko hinreichend minimiert wird. Dies gilt ebenso für die weiteren Arbeiten und Tätigkeiten, die der Tabelle 5 der DA zur DGUV Vorschrift 3, der DGUV Regel 103-011 Abschnitt 1.2 und der DIN VDE 0105-100 Abschnitt 6.3 entnommen werden können. Auch das Feststellen der Spannungsfreiheit (dritte Sicherheitsregel) zur Sicherstellung des spannungsfreien Zustands ist für Elektrofachkräfte ein täglich durchgeführtes „Arbeiten unter Spannung ohne besondere technische und organisatorische Maßnahmen“. Bei Verwendung eines geeigneten Spannungsprüfers, zweipoliger Spannungsprüfer (< 1000 V Nennspannung), der selbstverständlich vor Benutzung auf Funktion geprüft wird, sind in der Regel keine „besonderen“ technischen und organisatorischen Maßnahmen umzusetzen. Das Anbringen von Abdeckungen oder Abschrankungen an oder vor unter Spannung stehenden Teilen – die Durchführung der fünften Sicherheitsregel – kann ebenfalls ein Arbeiten unter Spannung sein. Dies ist immer dann der Fall, wenn dazu in den Gefahrenbereich eingedrungen oder das unter Spannung stehende Teil berührt werden muss. Hier müsste also entweder auch das benachbarte unter Spannung stehende Anlagenteil **vor** dem Anbringen der Abdeckung oder Abschrankung freigeschaltet werden oder die Tätigkeiten werden „unter Spannung“ ausgeführt. Zur Abschätzung der Gefahrenbereiche und der Annäherungszonen benötigt die Elektrofachkraft bei unbekanntem Anlagen zusätzliche Informationen von dem Anlagenverantwortlichen. Kenntnisse über die einzuhaltenden Schutzabstände in Abhängigkeit von der Nennspannung (siehe Tabellen 3 und 4 der DA zur DGUV Vorschrift 3) sind unabdingbar und gehören zu den elektrotechnischen Grundlagenkenntnissen einer Elektrofachkraft.

1. Sicherheitsregel

Freischalten ist das allseitige Ausschalten oder Abtrennen einer Anlage, eines Teils einer Anlage oder eines Betriebsmittels von allen nicht geerdeten Leitern. Hat die aufsichtführende Person nicht selbst freigeschaltet, dann muss die schriftliche, fernschriftliche, fernmündliche oder mündliche Bestätigung der Freischaltung abgewartet werden. Die Vereinbarung eines Zeitpunktes, ab dem die Anlage als freigeschaltet angesehen werden kann, ist nicht zulässig. Auf das Feststellen



Ziehen eines NH-Sicherungseinsatzes

der Spannungsfreiheit darf nicht verzichtet werden, auch wenn eine andere Person die vollzogene Freischaltung versichert.

2. Sicherheitsregel

Schwere Unfälle ereignen sich immer wieder durch irrtümliches Wiedereinschalten durch Dritte, wenn die Anlage, an der gearbeitet wird, unerwartet wieder unter Spannung steht. Daher sind alle Trenn- und Betätigungsvorrichtungen wie z. B. Schalter, Steuerorgane, Schaltknöpfe, Sicherungen, Leitungsschutzschalter, mit denen freigeschaltet wurde, gegen Wiedereinschalten zu sichern. In jedem Fall sind an der Schaltstelle Schaltverbotschilder anzubringen und so zu befestigen, dass sie nicht abfallen können.

3. Sicherheitsregel

Das Feststellen der Spannungsfreiheit ist unerlässlich und darf nur von einer Elektrofachkraft oder einer elektrotechnisch unterwiesenen Person mit dafür geeigneten Geräten und Einrichtungen vorgenommen werden. Die Verwendung von Universalmessgeräten ist wegen der hohen Unfallgefahr in energiereichen Anlagen unzulässig. Die Spannungsfreiheit muss stets allpolig, d. h. an jedem einzelnen Leiter, festgestellt werden (siehe Kapitel 6 „Spannungsprüfer“, S. 13).

4. Sicherheitsregel

Das Erden und Kurzschließen der Anlagenteile, an denen gearbeitet werden soll, dient dem unmittelbaren Schutz aller dort Beschäftigten. Die zum Erden und Kurzschließen verwendete Vorrichtung muss stets zuerst mit der Erdungsanlage oder einem Erder und dann erst mit dem zu erdenden Anlagenteil verbunden werden, wenn nicht Erdung und Kurzschließen gleichzeitig, z. B. über einen Erdungsschalter, erfolgen. Die Arbeitsstelle

muss so gesichert werden, dass sie sowohl gegen versehentliches Wiedereinschalten als auch gegen das Auftreten einer unzulässigen Beeinflussungsspannung (Influenz-, Induktions- oder Restspannung) geschützt ist.

5. Sicherheitsregel

Das Arbeiten in der Nähe unter Spannung stehender Teile soll möglichst vermieden werden; es ist immer zu prüfen, ob für die Dauer der Arbeiten nicht der spannungsfreie Zustand hergestellt werden kann. Ist dies nicht möglich, müssen die aktiven Teile für die Dauer der Arbeiten gegen Berührungen durch Personen oder mit Arbeitsmaterial abgedeckt oder abgeschränkt werden (§ 7 DGUV Vorschrift 3). Dabei sind Spannung, Betriebsort, Art der Arbeit, Mitarbeiterqualifikation und die verwendeten Arbeitsmittel zu berücksichtigen. Beim Abdecken oder Abschränken müssen vor Arbeitsbeginn unter Umständen zusätzliche Sicherheitsmaßnahmen wie beim „Arbeiten in der Nähe unter Spannung stehender Teile“ (siehe DGUV Information 203-001, 5.2) getroffen werden. Oft werden isolierende Abdecktücher der Klassen 00 und 0 verwendet. Diese unterliegen einer Sichtprüfung durch Anwendende auf äußerlich erkennbare Schäden.



Arbeiten in der Nähe unter Spannung stehender Teile



Arbeiten unter Spannung – Einbau von temporären Lasttrennschaltern

Arbeitsverfahren: Arbeiten in der Nähe unter Spannung stehender Teile

Arbeiten in der Nähe unter Spannung stehender Teile sind alle Arbeiten, bei denen eine Person mit Körperteilen, Werkzeug(en) oder anderen Gegenständen in die Annäherungszone gelangt, ohne die Gefahrenzone zu erreichen. Hierbei besteht immer die Gefahr des „zufälligen“ Berührens der aktiven Teile. In diesem Zusammenhang werden „elektrotechnische Arbeiten“ von „Bauarbeiten und sonstige nicht elektrotechnische Arbeiten“ unterschieden, für die die jeweiligen Schutzabstände zu berücksichtigen sind. Diese Schutzabstände leiten sich aus Tabelle 2, DGUV Vorschrift 3, ab.

Arbeitsverfahren: Arbeiten unter Spannung

Immer dann, wenn eine Person beim Arbeiten an elektrischen Anlagen mit Körperteilen, Werkzeugen, Ausrüstungen oder Hilfsmitteln unisolierte, unter Spannung stehende Teile berührt oder in die Gefahrenzone eindringt, spricht man von „Arbeiten unter Spannung“. Auch beim **Herstellen** des spannungsfreien Zustandes, also bei der Anwendung der fünf Sicherheitsregeln, könnte es sich um Arbeitsschritte handeln, die unter Spannung ausgeführt werden (müssen)!



Weitere Informationen

- ▶ DGUV Vorschrift 3 „Elektrische Anlagen und Betriebsmittel“
- ▶ VDE 0105-100 „Betrieb von elektrischen Anlagen – Allgemeine Festlegungen“
- ▶ DGUV Information 203-001 (MB006) „Sicherheit bei Arbeiten an elektrischen Anlagen“
- ▶ E-Learning BG ETEM Lernmodul „5 Sicherheitsregeln in der Niederspannung“
- ▶ Flyer „Sichtprüfung elektrisch isolierender Abdecktücher auf äußerlich erkennbare Schäden“ (S049)



Arbeiten unter Spannung – Herstellen eines Hausanschlusses



Training: Arbeiten unter Spannung

Organisation der Arbeitsausführung

Zu den organisatorischen Rahmenbedingungen gehört die im Vorfeld zu erstellende Gefährdungsbeurteilung, die die Grundlage für die festzulegenden Schutzmaßnahmen bildet. Auch bei der Beurteilung von elektrischen Gefährdungen ist nach dem Grundgedanken des Arbeitsschutzgesetzes die Rangfolge T-O-P anzuwenden: Die Verminderung des Risikos eines Personenschadens durch **(T)echnische Maßnahmen ist immer den (O)rganisatorischen und (P)ersonenbezogenen Maßnahmen vorzuziehen.**



Weitere Informationen

- ▶ DGUV Information 203-016 „Kennzeichnung von Arbeitsbereichen an elektrischen Anlagen mit Nennspannung über 1kV“
- ▶ Checklisten zur Gefährdungsbeurteilung: Elektrohandwerke (SZ003)
- ▶ Checklisten zur Gefährdungsbeurteilung: Bau- und Montagestellen im Netzbetrieb (SZ002)
- ▶ Checklisten zur Gefährdungsbeurteilung: Energieversorgungsunternehmen (SZ001)
- ▶ Checklisten zur Gefährdungsbeurteilung: Elektroindustrie (SZ004)



Arbeiten in der Nähe unter Spannung stehender Teile

Betriebliche Situation: Umbau einer abgeschlossenen elektrischen Betriebsstätte (Umspannanlage 110 kV), alle Anlagenteile sind als unter Spannung stehend zu betrachten. Im Zuge der Erdarbeiten haben die Mitarbeiter der Baufirma, elektrotechnisch unterwiesene Personen (!), die Absperrungen eigenmächtig entfernt.

Mögliche Diskussionspunkte:

- Muss der Arbeitsverantwortliche oder der Anlagenverantwortliche eingreifen?
- Welche Gefahren ergeben sich für die elektrotechnisch unterwiesenen Personen?
- Gibt es konkrete Anweisungen, die das eigenmächtige Entfernen der Absperrung verbieten?
- Kann bei elektrotechnisch unterwiesenen Personen davon ausgegangen werden, dass die Sicherheitsabstände auch ohne Absperrung eingehalten werden?
- Welche Sicherheitsabstände sind einzuhalten?

Erst wenn technische und organisatorische Maßnahmen zur Abwehr von Personenschäden unwirksam oder unzureichend sind, sollen und müssen geeignete Schutz- und Hilfsmittel, wie beispielsweise persönliche Schutzausrüstung und/oder NH-Sicherungsaufsteckgriff mit Stulpe, zum Einsatz kommen. Obwohl viele Hersteller technischer Sicherheitseinrichtungen Entwicklungen präsentieren können, die sehr zu befürworten sind, wird die persönliche Schutzausrüstung in den meisten Fällen unverzichtbar bleiben. Erforderlich ist daher eine detaillierte Vorplanung aller Tätigkeiten mit entsprechend qualifiziertem Personal, das Erstellen schriftlicher Vorgaben (Arbeitsanweisungen, Arbeitsfreigaben) und nicht zuletzt auch die Koordination der Arbeiten durch die Benennung von Arbeitsverantwortlichen.

Bei der Auswahl und Festlegung des Arbeitsverfahrens müssen mindestens folgende Gesichtspunkte berücksichtigt werden:

- Definieren des Arbeitsumfanges und der Art der Tätigkeit
- Definieren der Arbeitsumgebungsbedingungen zur Durchführung der Tätigkeit, z. B. Witterungseinfluss, Sichtverhältnisse, Bewegungsfreiheit etc.
- qualifiziertes Personal zur Ausführung der Tätigkeit
- zur Ausführung der Tätigkeit geeignete persönliche Schutzausrüstung
- geeignete Werkzeuge und Hilfsmittel

Ebenfalls im Vorfeld der Arbeiten ist als Ergebnis der Gefährdungsbeurteilung festzulegen, unter welchen Umständen Alleinarbeit akzeptiert und auf die Anwesenheit einer zweiten Person verzichtet werden kann. Die Sicherstellung der Rettungskette, also die rechtzeitige Einleitung von Erste-Hilfe-Maßnahmen, muss gewährleistet sein.

Im Detail ist im Hinblick auf das Arbeiten unter Spannung zusätzlich zu betrachten, ob es sich um elektrotechnische Arbeiten mit oder ohne besondere technische und organisatorische Maßnahmen handelt.

Arbeiten mit besonderen technischen und organisatorischen Maßnahmen sind solche Tätigkeiten, die von der berufsgenossenschaftlichen Regel DGUV Regel 103-011 erfasst werden.

Ein Beispiel hierfür ist das Anschließen von Notstromaggregaten.

Es gibt aber auch elektrotechnische Arbeiten, die ohne besondere technische und organisatorische Maßnahmen unter Spannung ausgeführt werden können und dürfen. Zu diesen elektrotechnischen Arbeiten gehört das Herausnehmen oder Einsetzen von nicht gegen direktes Berühren geschützten NH-Sicherungseinsätzen (<1000 V Nennspannung).



Weitere Informationen

- ▶ DGUV Vorschrift 3 „Elektrische Anlagen und Betriebsmittel“
- ▶ DGUV Regel 103-011 „Arbeiten unter Spannung an elektrischen Anlagen und Betriebsmitteln“
- ▶ VDE 0105-100 „Betrieb von elektrischen Anlagen – Allgemeine Festlegungen“
- ▶ DGUV Information 203-001 (MB006) „Sicherheit bei Arbeiten an elektrischen Anlagen und Betriebsmitteln“



9 Freigabeverfahren

Generell gilt, dass alle Arbeiten geplant werden müssen.

Hierzu gehört es festzulegen, wer die Anlagenverantwortung und wer die Arbeitsverantwortung für die Durchführung der Arbeit(en) trägt. Hieraus ergeben sich verschiedene Pflichten, die genau abzusprechen sind, z. B.:

- aufgabenbezogene Unterweisung der ausführenden Personen vor Beginn der Arbeiten
- Meldung über die Art, den Ort und die Auswirkungen der vorgesehenen Arbeit(en) auf die Anlage
- Erteilung der Erlaubnis zur Durchführung der Arbeiten durch den Anlagenverantwortlichen
- elektrotechnische Qualifikation der ausführenden Personen (EF, EuP, elektrotechnische Laien) zur Ermittlung der damit verbundenen sicherheitstechnischen Bewertung der Arbeitsstelle (z. B. Bemessung von Schutzabständen zu in der Nähe unter Spannung stehenden Teilen, Aufsichtsführung durch eine Elektrofachkraft, Festlegung der Inhalte der aufgabenbezogenen Unterweisung etc.)
- Meldung über unvorhergesehene Störungen, Unterbrechungen der Arbeit und die Beendigung der Arbeiten
- Wenn geerdet und kurzgeschlossen wurde, muss sich der Arbeitsverantwortliche von dem Vorhandensein der Erdung und Kurzschließung überzeugen; erst danach kann die Person die Freigabe zur Arbeit erteilen. Bei großen Anlagen oder komplexen Tätigkeiten sollte diese Meldung vorzugsweise schriftlich erfolgen.

In der Regel erfolgen durchzuführende Arbeiten im elektrotechnischen Bereich im spannungsfreien Zustand. Nach den gesetzlichen Regelungen der Unfallverhütungsvorschrift DGUV Vorschrift 3 „Elektrische Anlagen und Betriebsmittel“ darf an unter Spannung stehenden aktiven Teilen elektrischer Anlagen und Betriebsmittel sowie in deren Nähe nicht gearbeitet werden (DGUV Vorschrift 3, §§ 6, 7). Die Ausnahmen hierzu regelt § 8 der DGUV Vorschrift 3.

Erst nach dem vollständigen Durchführen der fünf Sicherheitsregeln gilt die Arbeitsstelle als freigeschaltet:

- 1 Freischalten
- 2 Gegen Wiedereinschalten sichern
- 3 Spannungsfreiheit feststellen
- 4 Erden und Kurzschließen
- 5 Benachbarte, unter Spannung stehende Teile abdecken oder abschranken

Erst dann darf die Arbeitsstelle vom **Arbeitsverantwortlichen** freigegeben werden.

Obwohl im Regelwerk das Freigabeverfahren für Niederspannungsanlagen nicht in schriftlicher Form gefordert wird, ergibt sich aber aus den verschiedensten Unfallereignissen die dringende Empfehlung, dieses Verfahren auch im Niederspannungsbereich schriftlich zu dokumentieren (siehe Checklisten, Anhang).

Nachdem alle Arbeiten beendet wurden, sind alle Personen darüber zu informieren, dass sie die Arbeitsstelle verlassen und alle verwendeten Werkzeuge, Ausrüstungen und Hilfsmittel entfernen. Erst dann kann mit dem Verfahren zum Wiedereinschalten begonnen werden.

Sobald eine der Sicherheitsmaßnahmen aufgehoben wurde, sind die freigeschalteten Anlagenteile als unter Spannung stehend zu betrachten!

Je unübersichtlicher eine elektrische Anlage gestaltet ist, umso wichtiger ist es, die Besonderheiten zum Arbeitsbereich in den Freigabeschein aufzunehmen.

Der vermehrten dezentralen Energieeinspeisung (erneuerbare Energien) geschuldet, muss heute auch bei Arbeiten im Bereich des öffentlichen Niederspannungskabelnetzes hinter einer getrennten Leitung (aus Sicht des Ortsnetztransformators also auf der Kundenseite der Trennstelle) immer geerdet und kurzgeschlossen werden (VDE AR N 4105).

Die schriftliche Form der Freigabe zur Arbeit hat nicht nur zu Dokumentationszwecken ihren Sinn, sondern kann als Chance einer Selbstüberprüfung genutzt werden, alle Sicherheitsmaßnahmen sorgfältig ausgeführt zu haben.

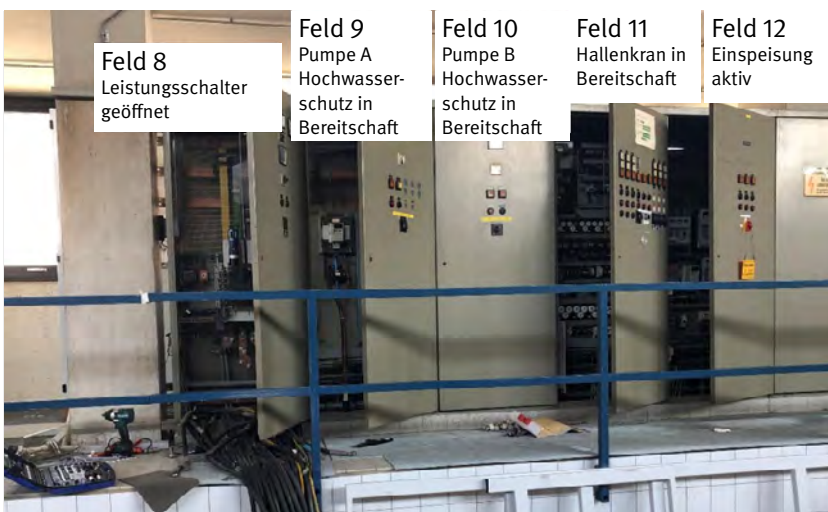
10 Sternpunkt-Verschiebung mit fatalen Unfallfolgen

Eine Sternpunktverschiebung kann durch eine Unterbrechung (Abriss des Neutralleiters oder vergessener Anschluss des Neutralleiters) fatale Folgen für angeschlossene Verbraucher haben – aber auch für den Menschen!

Eine Sternpunktverschiebung ist ein spezieller Fehlerfall im Dreiphasenwechselstromnetz, der zu einer elektrischen Potentialverschiebung des Sternpunktes führt. Bei TN-Systemen wird in der Hauptverteilung der PEN-Leiter mittels einer PEN-Brücke aufgeteilt, woraus sich ein getrennter PE-Leiter und N-Leiter ergeben.

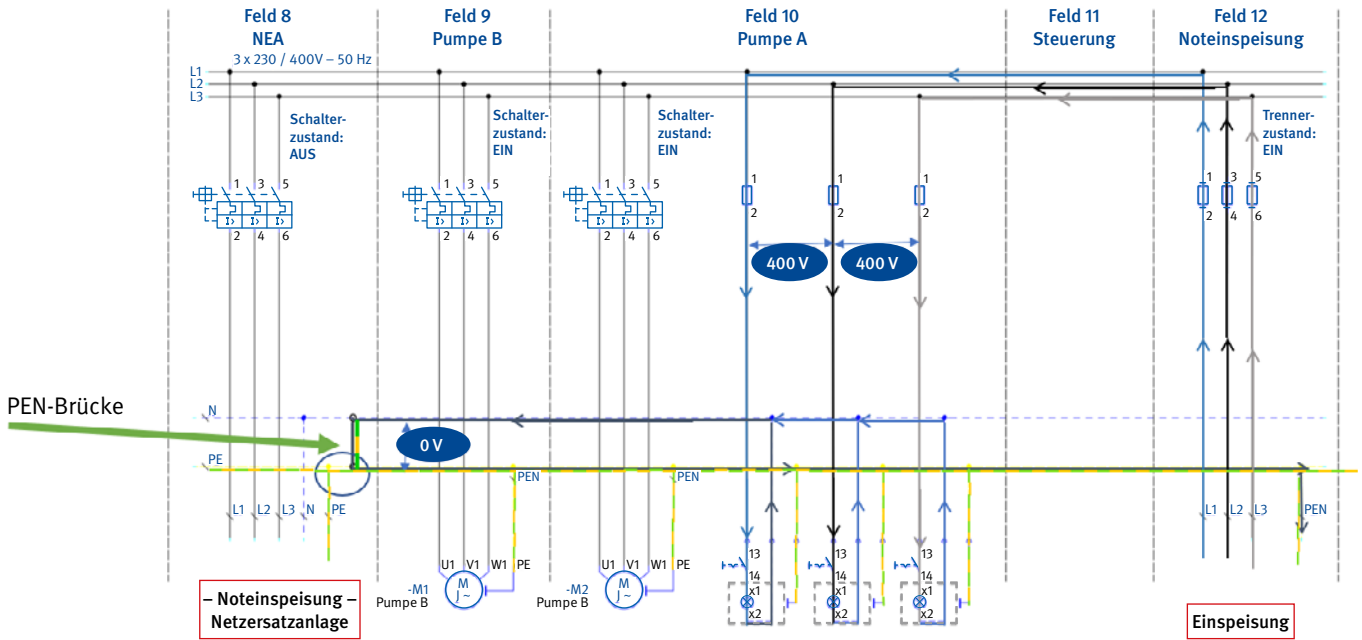
Liegt in der Anlage eine Sternschaltung von Verbrauchern vor, wird der N-Leiter an deren Sternpunkt angeschlossen. Die PEN-Brücke sollte im Einspeisefeld, in der Nähe der Quelle (Transformator oder Netzersatzanlage) eingebaut sein.

In der nachfolgend dargestellten umgebauten Altanlage bestand der Arbeitsauftrag lediglich darin, einen nicht mehr benötigten Stromerzeuger (Notstromaggregat) abzuklemmen.

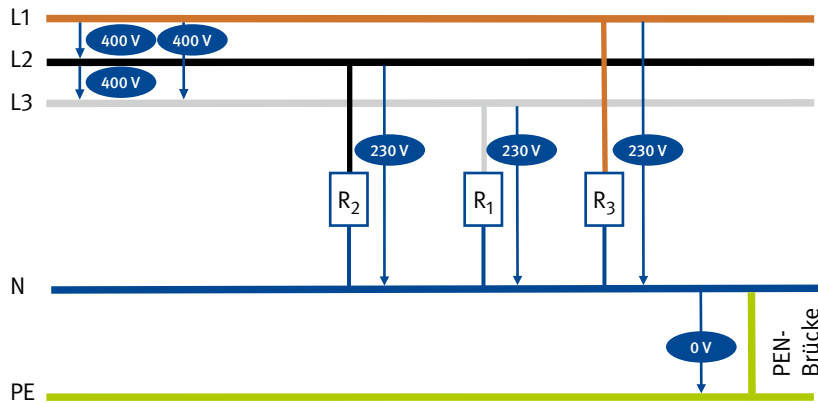


PEN-Brücke FELD 8; Umbaumaßnahmen einer Altanlage; Unfallstelle Feld 8

Im nachfolgenden Stromlaufplan ist zu erkennen, dass sich im Feld 8 vor dem Umbau der Altanlage die Einspeisung durch eine Netzersatzanlage befand, die dann in das Feld 12 verlegt wurde. Im Feld 8 sollte zum Unfallzeitpunkt nur noch die Netzersatzanlage entfernt werden.



Stromlaufplan der elektrischen Anlage nach dem Umbau (TN-C-S-Netz) [alte Feld-Zuordnung in blauer Schrift, neue Feld-Zuordnung in roter Umrandung]



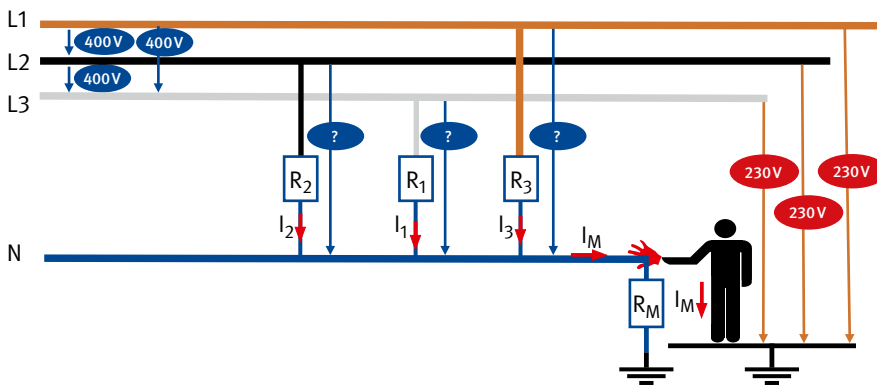
Vereinfachte Darstellung des Stromlaufplans (TN-C-S-Netz)

Wenn die Anlage NICHT [Hauptschalter] freigeschaltet wurde (1. Sicherheitsregel), wird das Feststellen der Spannungsfreiheit mit einem zweipoligen Spannungsprüfer an der Arbeitsstelle „Feld 8 – PEN-Schiene“ ergeben, dass keine gefährliche elektrische Spannung festgestellt werden kann, da sich kein Verbraucher mehr in diesem Feld befindet.

Wird nun die PEN-Brücke gelöst und es ergibt sich gleichzeitig durch den Menschen eine leitende Verbindung zum Erdpotential, stellt der Mensch einen in Reihe geschalteten Widerstand (R_M) dar.

oder Pumpen sollen ja weiter betrieben werden können. Und natürlich ist die Elektrofachkraft als guter Dienstleister auf die Kundenwünsche eingegangen. Somit wurde in dem vorliegenden Fall nach Betrachtung und Begutachtung der Restarbeiten beschlossen, die Anlage nicht außer Betrieb zu nehmen. Der Servicegedanke zur Zufriedenstellung des Kunden steht häufig im Vordergrund!

- Die Ausführung der Arbeit wurde als nicht gefährdend betrachtet, da die Spannungsfreiheit an der Arbeitsstelle festgestellt wurde. Die Überprüfung der Arbeitssituation im TN-S-Netz mit zweipoligem Spannungsprüfer



Vereinfachte Darstellung des Stromlaufplans (TN-C-S-Netz – PEN-Brücke entfernt)

Durch das Entfernen der PEN-Brücke bei gleichzeitigem menschlichem Kontakt zur N-Schiene kommt es auch zur Sternpunktverschiebung in der Anlage. Um die genauen Spannungs- und Stromverhältnisse festzustellen, wäre es notwendig, die Einzelwiderstände zu kennen. Bei ungünstiger Arbeitshaltung des Menschen, z. B. sitzend, kann der menschliche Körperwiderstand mit $\sim 300 \Omega$ angenommen werden.

Da sich die Ströme in dem Moment der Sternpunktverschiebung zunächst nach dem Weg des geringsten Widerstandes ergeben, kann ohne die Kenntnisse der Widerstandsverhältnisse keine genaue Aussage darüber getroffen werden, welcher Körperstrom sich tatsächlich ergibt.

Die Unfallsituation begünstigende Umstände:

- Der Kunde hatte nachgefragt, ob wirklich die komplette Anlage für die Durchführung der Arbeiten spannungsfrei (abgeschaltet) werden muss. An dem System befindliche Verbraucher wie ein Hallentor, ein Deckenkran

durch die Elektrofachkraft hatte ja ein irrtümliches Feststellen des spannungsfreien Zustandes ergeben.

Unfallfolgen:

- Die Elektrofachkraft wurde in ungünstiger Körperhaltung verharrend durchströmt aufgefunden, nachdem die Kollegen ungewöhnliche Geräusche, ausgehend von elektrischen Betriebsmitteln, wahrgenommen haben.
- Die Befreiung aus der Zwangslage, das Einleiten der Rettungskette sowie die Durchführung der Herz-Lungen-Wiederbelebung waren erfolgreich, aber hinterließen bei den Helfern psychische Belastungen.
- Der Verletzte – unter 30-jährig – lebt, ist und wird nicht mehr arbeitsfähig sein.

11 Bau- und Montagestellen – elektrische Betriebsmittel

Alle Beschäftigten sollen vor der Benutzung eines elektrischen Betriebsmittels angehalten werden, eine Sichtprüfung des Gerätes auf augenfällige Beschädigungen und Mängel durchzuführen. Zuvor müssen aber die richtigen Arbeitsmittel ausgewählt werden. Gemäß der Einsatzstelle des elektrischen Arbeitsmittels muss dieses beispielsweise einer erhöhten mechanischen Beanspruchung bzw. rauen Umgebungsbedingungen standhalten und dafür konzipiert sein.

Generell wird beim Einsatz handgeführter elektrischer Betriebsmittel unabhängig vom Bemessungsstrom gefordert, dass Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCD) mit einem Bemessungsdifferenzstrom $I_{\Delta n} \leq 30 \text{ mA}$ zu verwenden sind, da diese Schutzeinrichtungen einen zusätzlichen Personenschutz bieten.

Leitungen

Aufgrund der teils extremen Umgebungseinflüsse auf Baustellen dürfen als bewegliche Leitungen nur mehradrige Leitungen vom Typ H07RN-F oder H07BQ-F verwendet werden. Soll H07BQ-F zum Einsatz kommen, muss die eingeschränkte thermische Belastbarkeit beachtet werden – zum Beispiel bei Schweißarbeiten. Bei besonders hoher mechanischer Beanspruchung sind Leitungen der Bauart NSSHöu einzusetzen. Falls notwendig, muss für einen zusätzlichen mechanischen Schutz gesorgt werden, zum Beispiel durch eine Abdeckung.

Hinweis: In Deutschland hat der Fachausschuss Elektrotechnik schon 2008 ermittelt, dass derzeitige Bauarten von PVC-Schlauchleitungen, zum Beispiel AT-N07V3V3-F, nicht als gleichwertig zur Gummischlauchleitung eingestuft werden können (Fachausschussinformation 1, veröffentlicht im August 2008).

Steckdosen einer Gebäudeinstallation

Steckdosen einer Gebäudeinstallation, von denen nicht bekannt ist, welche Schutzeinrichtung vorgeschaltet ist, wurden in der Vergangenheit Beschäftigten immer wieder zum Verhängnis.

Um solche Steckdosen als Anschlusspunkt nutzen zu können, ist ein zusätzlicher Schutz erforderlich! Dieser kann durch den Einsatz einer ortsveränderlichen Schutzeinrichtung erreicht werden. Das sind allpolig, einschließlich Schutzleiter, schaltende Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCDs) mit einem Bemessungsdifferenzstrom $I_{\Delta n} \leq 30 \text{ mA}$. Sie müssen VDE 0661 entsprechen. Zudem muss die Schutzeinrichtung mit einer Unterspannungsauslösung ausgestattet sein und darf bei Spannungswiederkehr nicht selbstständig wieder einschalten. Außerdem darf sich die Schutzeinrichtung nicht einschalten lassen, wenn der Schutzleiter unterbrochen ist oder unter Spannung steht.

- Die Schutzeinrichtung darf sich nicht einschalten lassen, wenn der Schutzleiter unterbrochen ist oder unter Spannung steht.
- Wenn während des Betriebes Spannung auf dem Schutzleiter auftritt oder der Schutzleiter unterbrochen wird, muss die Schutzeinrichtung abschalten.
- Beim Auftreten von Fremdspannung auf dem Schutzleiter, zum Beispiel durch eine angebohrte Leitung eines anderen Stromkreises, darf die Schutzeinrichtung den Schutzleiter nicht abschalten!

Leitungsroller

Leitungsroller sind für den Einsatz unter rauen Umgebungsbedingungen auf Bau- und Montagestellen geeignet, wenn sie folgende Merkmale aufweisen:

- Schutzklasse II, d. h. schutzisoliertes Betriebsmittel mit doppelter oder verstärkter Isolierung
- Leitungen vom Typ H07RN-F oder H07BQ-F



Defekte Leitung eines Leitungsrollers mit Metalltrommel; die Steckdosen erfüllen nicht die Schutzart IP 44.



Schutzverteiler mit ortsveränderlicher Schutzeinrichtung und vier Steckdosen



Moderne Handleuchte mit LED-Technik

- Tragegriff, Kurbelgriff und Trommel müssen aus Isolierstoff bestehen oder mit Isolierstoff umhüllt sein
- integrierte Schutzeinrichtung gegen übermäßige Erwärmung
- Schutzkontakt-Steckvorrichtungen für erschwerte Bedingungen, mindestens Schutzart IP 44
- Eignung für Betrieb im Umgebungstemperaturbereich von -25 °C bis $+40\text{ °C}$

Bis zu einer Leitungslänge von **4 Metern** ist als Netzanschlussleitung auch Typ H05RNF oder H05BQ-F zulässig, soweit nicht die zutreffende Geräternorm die Bauart H07RNF fordert. Für Handleuchten ist bis zu einer Leitungslänge von **5 Metern** auch H05RN-F oder H05BQ-F zulässig.



Weitere Informationen

- ▶ DGUV Information 203-004 „Einsatz elektrischer Betriebsmittel bei erhöhter elektrischer Gefährdung“
- ▶ DGUV Information 203-005 „Auswahl und Betrieb ortsveränderlicher elektrischer Betriebsmittel nach Einsatzbereichen“
- ▶ DGUV Information 203-006 „Auswahl und Betrieb elektrischer Anlagen und Betriebsmittel auf Bau- und Montagestellen“

Leitungsroller dürfen nur aufrecht auf dem Tragegestell stehend/hängend betrieben werden. Nur in dieser Gebrauchslage kann die geforderte Schutzart IP 44 erreicht werden.

Ortsveränderliche Arbeitsmittel

Ortsveränderliche Arbeitsmittel müssen mindestens der Schutzart IP 2X entsprechen und mit einer Netzanschlussleitung vom Typ H07RN-F oder H07BQ-F ausgestattet sein.

| | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|-----------------------|--------------------------|---------------------------------------|---|
| Energieversorgung | Übergabepunkt | Kabelverteilerschrank | Stromerzeuger | Gebäudeinstallation | Steckdosen (unbekannte Schutzmaßnahme) |
| | Energieverteilung | Anschlusspunkt | Baustromverteilerschrank | Stromverteiler mit Steckdosen (mobil) | Stromverteiler mit Steckdosen (stationär) |
| Betriebsmittel | | | Kran | Handgeräte | Leitungsroller |

Abbildung aus DGUV Information 203-006

12 Bau- und Montagestellen – Stromversorgung/ Stromerzeuger

An einem „Übergabepunkt“ wird die elektrische Energie für die Baustelle zur Verfügung gestellt. Am „Anschlusspunkt“ kann diese Energie zum Betreiben von elektrischen Anlagen und Betriebsmitteln entnommen werden.

Die Energie am Übergabepunkt darf noch nicht für Bau- und Montagearbeiten genutzt werden. Grund: In der Regel sind hier noch keine wirk-samen Schutzmaßnahmen sowie Schutzzei-nrichtungen zum Personenschutz vorhanden.

Fehlen ortsfeste Übergabepunkte, können auch Stromerzeuger zur netzunabhängigen Strom-versorgung von Bau- und Montagestellen diese Funktion übernehmen. Je nach ihrer Bauart müssen vor dem Anschließen elektrischer Ver-brauchsmittel Schutzmaßnahmen nach DGUV Information 203-032 „Auswahl und Betrieb von Ersatzstromerzeugern auf Bau- und Montage-stellen“ eingerichtet werden.

Auf zusätzliche Schutzmaßnahmen darf bei-spielsweise nur verzichtet werden, wenn in der Betriebsanleitung ausdrücklich darauf hin-gewiesen wird, dass der Stromerzeuger nach dem Prinzip der Schutztrennung arbeitet.

Ausnahme: In der Betriebsanleitung wird aus-drücklich darauf hingewiesen, dass der Strom-erzeuger nach dem Prinzip der Schutztrennung arbeitet.



Weitere Informationen

- ▶ DGUV Information 203-032 „Auswahl und Betrieb von Stromerzeugern auf Bau- und Montagestellen“

(Download als Text-Datei unter www.dguv.de, Webcode: d138299)

Muster-Prüfprotokoll

| Prüfprotokoll für mobile Stromerzeuger | | Prüfer/Prüferin: |
|---|---|---|
| Zu prüfendes Gerät: | | |
| Hersteller/Herstellerin: _____ | | |
| Typ: _____ | | |
| Baujahr/Serien-Nr.: _____ | | |
| Ausführung: A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> (gemäß DGUV Information 203-032) | | |
| Für Stromerzeuger der Ausführung B sind umfassendere Prüfungen als die hier genannten erforderlich. Diese sind von einer erfahrenen Elektrofachkraft festzulegen. | | |
| Betriebsstunden: _____ h | | |
| Grund der Prüfung: | Wiederholungsprüfung <input type="checkbox"/> | Instandsetzung/Reparatur <input type="checkbox"/> |
| Erforderliche Prüfausstattung: | | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Geeignete Prüf- und Messgeräte • Geeigneter Werkzeugsatz • Prüfprotokoll • Prüfpakete zur Kennzeichnung des Prüflings nach bestandener Prüfung | | |
| Sichtprüfung auf: | | Mangel ja / nein: |
| 1. Schäden am Gehäuse | | <input type="checkbox"/> |
| 2. Beschädigung der zugänglichen Verbindungsleitungen | | <input type="checkbox"/> |
| 3. Mängel an Biegeschutz und Zugentlastung der Verbindungsleitungen | | <input type="checkbox"/> |
| 4. Anzeichen von Überlastung und unsachgemäßem Gebrauch | | <input type="checkbox"/> |
| 5. Unzulässige Eingriffe/Änderungen | | <input type="checkbox"/> |
| 6. Ordnungsgemäßer Zustand der Schutzabdeckungen | | <input type="checkbox"/> |
| 7. Sicherheitsbeeinträchtigende Verschmutzung oder Korrosion | | <input type="checkbox"/> |
| 8. Vorhandensein erforderlicher Luftfilter | | <input type="checkbox"/> |
| 9. Freie Kühlluft-Öffnungen | | <input type="checkbox"/> |
| 10. Dichtheit von Kraftstoff-, Schmierstoff- und Kühlsystem | | <input type="checkbox"/> |
| 11. Einwandfreie Leckfreiheit von Aufschriften und Warnhinweisen | | <input type="checkbox"/> |
| 12. Keine lockeren PE-/PB-Anschlüsse, keine losen Nenn-/Anschlussverbindungen | | <input type="checkbox"/> |
| 13. Schutzart des Stromerzeugers IP54 gemäß Abschnitt 3.2 | | <input type="checkbox"/> |
| Sichtprüfung in Ordnung | | <input type="checkbox"/> |
| Anmerkungen zur Prüfung: | | |

Das Musterprüfprotokoll ist unter www.dguv.de, Webcode: d138299 abrufbar



13 Elektrische Prüfanlagen

Die elektrischen Prüfanlagen/Prüfeinrichtungen werden unterteilt in:

- Prüfplatz mit zwangsläufigem Berührungsschutz
- Prüfplatz ohne zwangsläufigem Berührungsschutz
- Prüffeld
- Versuchsfeld
- nichtstationäre Prüfanlage

Besondere sicherheitstechnische Anforderungen müssen eingehalten werden, wenn das Berühren der unter Spannung stehenden Teile gefährlich ist. Davon muss ausgegangen werden, wenn

- die Spannung bei Frequenzen bis 500 Hz mehr als 25 V AC oder 60 V DC beträgt,
- der fließende Strom bei Wechselspannung größer als 3 mA effektiv bzw. bei Gleichspannung größer als 12 mA ist oder sein kann,
- bei Frequenzen über 500 Hz die zulässigen Stromwerte nach Tabelle A.1 der VDE 0104 überschritten sind,
- die elektrische Entladungsenergie höher als 350 mJ ist.

Doch auch alle anderen zu erwartenden Risiken müssen bedacht und es müssen gegebenenfalls Schutzmaßnahmen getroffen werden. Dazu zählt zum Beispiel die Lichtbogengefährdung bei Arbeiten an einem Akkumulator.

Betrieb von Kabelmesswagen

Der Kabelmesswagen stellt eine nichtstationäre Prüfanlage dar. Als solche unterliegt diese, ebenso wie stationäre Prüfanlagen, den Bestimmungen der DIN EN 50191 (VDE 0104) „Errichten und Betreiben elektrischer Prüfanlagen“. Beim Betrieb dieser mobilen Messwagen können sich aber zusätzliche Gefährdungen ergeben.

Neben den elektrischen Prüfarbeiten sowie den Arbeiten in den Energieversorgungsanlagen sind die Arbeiten im Straßenverkehrsbereich maßgeblich bei der Gefährdungsbeurteilung.

Kenntnisse des Bedienpersonals zur „Absicherung von Arbeitsstellen im Straßenverkehr“ RSA 95 sind zwingend notwendig. Im Anhang 4 der DGUV Information 203-048 „Betrieb von

Kabelmesswagen“ sind Beispiele für Gefährdungsermittlungen zusammengestellt:

- a) Zuständigkeit und Kontrolle
- b) Allgemeines
- c) Fahrzeuge, Verkehrssicherheit
- d) Aufstellung des Messwagens
- e) Verlegung der Anschlussleitungen
- f) Anschluss an der Messstelle
- g) Tätigkeiten/Aufenthalt im Trassenverlauf
- h) Tätigkeiten an den Endpunkten des Messobjektes

Immer wieder wird kontrovers diskutiert, ob der Messwagen selbst als Teil der Prüfanlage abzuketten bzw. abzugrenzen ist. Die anzuwendenden Errichtungsbestimmungen der VDE 0104 definieren den Prüfbereich als den Bereich um den Prüfaufbau, der von der Umgebung abgegrenzt ist. Prüfbereiche müssen demnach zu anderen Arbeitsplätzen und zu Verkehrswegen hin abgegrenzt sein. Dies gilt also auch für Messwagen als nichtstationäre Prüfanlagen.

Die Abgrenzungen sind so auszuführen, dass

- außer dem Prüfenden keine anderen Personen den Prüfbereich betreten können
- außer der oder dem Prüfenden keine anderen Personen die Verbotzone erreichen können
- Personen, die sich außerhalb der Abgrenzung befinden, die Bedienelemente der Prüfanlage nicht erreichen können.

Sind nichtstationäre Prüfanlagen wie Kabelmesswagen von allgemein zugänglichen Bereichen nur mit Seilen, Ketten oder Leisten abgegrenzt, so sind folgende zusätzliche Maßnahmen erforderlich:

- Der gesamte Prüfaufbau muss während der Prüfung überwacht werden. Wenn dies durch den Prüfenden allein nicht möglich ist, muss eine ausreichende Anzahl von mindestens elektrotechnisch unterwiesenen Personen zur Überwachung des gesamten Prüfbereiches anwesend sein. Diese muss bei Gefahr sofort eingreifen können.
- Bei Prüfaufbauten mit mehreren örtlich getrennten Prüfbereichen, z. B. bei der Prüfung verlegter Kabel, sind für jeden Prüfbereich Warnposten erforderlich. Die Verständigung mit der oder dem Arbeitsverantwortlichen ist sicherzustellen.

Aufgrund der Rangfolge der Schutzmaßnahmen sollte immer versucht werden, Schaltschrank- oder Ortsnetzstationstüren nach Anschluss der Messkabel so weit zu schließen, dass auf eine Abkettung verzichtet werden kann. Die geforderten Abgrenzungen bilden in diesen Fällen die Stationswände bzw. die Gehäuse der Verteiler. Werden jedoch Ketten oder Bänder eingesetzt, ist deren Mindestabstand zum Prüfobjekt bzw. zur Grenze der Verbotszone nach den Tabellen A.2 bis A.4 der VDE 0104 „Errichten und Betreiben elektrischer Prüfanlagen“ auszuwählen und einzurichten. Diese berücksichtigen die konstruktive Ausführung der Abgrenzungen und die Höhe der Prüfspannung. Bei Verwendung einer Abkettung von einem Meter Höhe ist ein Abstand von 1,40 m zum Fahrzeugchassis rund um das Fahrzeug herum zu gewährleisten.

Aus der Gefährdungsbeurteilung ergibt sich auch für das Kabelmesswagenpersonal, dass störlichtbogengeprüfte Schutzkleidung einschließlich Kopf-, Gesichts- und Handschutz ausgewählt, bereitgestellt und getragen werden muss.

Die notwendigen Warnwesten für den Straßenverkehrsraum sind in ihrer üblichen Form nicht „lichtbogenfest“ und stellen bei Arbeiten mit Lichtbogengefährdung ein höheres Risiko dar. So lange es sich nicht um entsprechend geprüftes und zertifiziertes Material handelt, müssen diese Warnwesten bei solchen Arbeiten unbedingt abgelegt werden.

Aufstellungsbedingungen von Kabelmesswagen im öffentlichen Verkehrsraum

Grundsätzlich können bei der Aufstellung des Messwagens im Verkehrsraum die Sonderrechte nach § 35 StVO in Anspruch genommen werden.

Dies hat der auch der zuständige Bund-Länder-Fachausschuss für den Straßenverkehr und die Verkehrspolizei (BLFA-StVO) durch einen Beschluss im September 2002 bestätigt! Dennoch muss bei der Inanspruchnahme der Sonderrechte darauf geachtet werden, dass Gefahren für die Mitarbeitenden und Verkehrsteilnehmenden weitestgehend ausgeschlossen sind.

Hinweis: Aufgrund der Rangfolge der Schutzmaßnahmen sollte immer versucht werden, Schaltschrank- oder Ortsnetzstationstüren nach Anschluss der Messkabel so weit zu schließen, dass auf eine Abkettung verzichtet werden kann.



Weitere Informationen

- ▶ DGUV Vorschrift 3 „Elektrische Anlagen und Betriebsmittel“
- ▶ VDE 0104 „Errichten und Betreiben elektrischer Prüfanlagen“
- ▶ DGUV Information 203-034 „Errichten und Betreiben elektrischer Prüfanlagen“
- ▶ DGUV Information 203-048 „Betrieb von Kabelmesswagen“
- ▶ „Verkehrssicherung an Baustellen“, Broschüre der BG BAU und des DVR, Abrufnummer 609
- ▶ DGUV Information 203-077 „Thermische Gefährdung durch Störlichtbogen“

14 Prüfung elektrischer Anlagen und Betriebsmittel

Elektrische Anlagen und Betriebsmittel müssen

- vor der Inbetriebnahme,
- nach Änderung und
- regelmäßig wiederkehrend

auf ordnungsgemäßen Zustand hin überprüft werden. Die Prüfungen müssen zudem dokumentiert werden.

Die zur Prüfung befähigte Person, die die Prüfung von Arbeitsmitteln mit elektrischer Gefährdung durchführt, muss eine elektrotechnische Berufsausbildung abgeschlossen haben oder eine andere für die Prüfaufgabe ausreichende Qualifikation besitzen. Weitere Voraussetzungen sind

- eine mindestens einjährige Berufserfahrung und
- eine zeitnahe berufliche Tätigkeit im elektrotechnischen Bereich.

Elektrotechnisch unterwiesene Personen dürfen unter Leitung und Aufsicht einer Elektrofachkraft Teil- oder Hilfstätigkeiten bei der Prüfung ausüben. Für die ordnungsgemäße Durchführung, die Richtigkeit der Prüfung und die Dokumentation kann nur die zur Prüfung befähigte Person verantwortlich sein.

Die Fristen für die Durchführung der Prüfungen müssen vom Unternehmer bzw. von der Unternehmerin im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung und der Empfehlung der zur Prüfung befähigten Person ermittelt werden. Die Prüffristen der Tabellen der DGUV Vorschrift 3 „Elektrische Anlagen und Betriebsmittel“ gelten als bewährt.

Das Ergebnis der Prüfungen muss nach § 14 (7) Betriebssicherheitsverordnung dokumentiert und bis zur nächsten Prüfung aufbewahrt werden. Die BG ETEM empfiehlt, die als mängelfrei beurteilten Betriebsmittel zu kennzeichnen – zum Beispiel mit einer Prüfplakette.

Die Prüfung eines elektrischen Betriebsmittels lässt sich in folgende Bereiche gliedern:

- Sichtprüfung
- messtechnische Überprüfung
- Funktionsprüfung
- Bewertung der Messergebnisse
- Dokumentation

Insbesondere bei der messtechnischen Bewertung ist die Fachkompetenz der befähigten Person (Elektrofachkraft) gefordert. Sie muss bewerten, ob ein Gerät defekt ist oder ob es weiterhin benutzt werden darf.



Weitere Informationen

- ▶ DGUV Information 203-070 „Wiederkehrende Prüfungen ortsveränderlicher elektrischer Arbeitsmittel – Fachwissen für Prüfpersonen“
- ▶ DGUV Information 203-071 „Wiederkehrende Prüfungen elektrischer Anlagen und Betriebsmittel – Organisation durch den Unternehmer“
- ▶ DGUV Information 203-072 „Wiederkehrende Prüfungen elektrischer Anlagen und ortsfester elektrischer Betriebsmittel – Fachwissen für Prüfpersonen“
- ▶ Aushang (S035) „Arbeitstäbliche Sichtprüfung von Erdungs- und Kurzschließgarnituren“
- ▶ DGUV Grundsatz 303-003 „Bestätigung nach § 5 Abs.4 der UVV BGV A3“
- ▶ TRBS 1201 „Prüfungen und Kontrollen von Arbeitsmitteln und überwachungsbedürftigen Anlagen“
- ▶ TRBS 1203 „Zur Prüfung befähigte Personen“
- ▶ Flyer „Sichtprüfung elektrisch isolierender Abdecktücher auf äußerlich erkennbare Schäden“ (S049)

15 Elektrostatische Entladung (electrostatic discharge – ESD)

Die elektrostatische Entladung bezeichnet einen durch große Potentialdifferenz entstehenden Funken oder Durchschlag. Ursache der Potentialdifferenz ist meist eine Aufladung durch Reibungselektrizität oder Influenz. Reibungselektrizität tritt z. B. auch beim Laufen über einen Teppichboden auf, wobei ein Mensch auf ca. 30.000 V aufgeladen werden kann. Elektrostatische Entladungen können vom Menschen erst ab ca. 2.000 V wahrgenommen werden.

Viele elektrostatische Entladungen liegen unter der Wahrnehmbarkeitsschwelle des Menschen, können aber z. B. für elektronische Bauelemente schädlich sein. Unangenehm – im Alltag aber ohne bleibende Schäden – sind die Schreckreaktionen des Menschen, die beim Entladevorgang entstehen. An einem elektrischen Gerät kann aber ein kurzer und hoher elektrischer Spannungsimpuls auftreten und elektrische Komponenten schädigen.

Eine weitere unerwünschte Folge der elektrostativen Entladung kann die unkontrollierte Entzündung von brennbaren Flüssigkeiten, Stäuben oder Gasen sein, die meist mit dem Warnhinweis auf explosionsfähige Atmosphären gekennzeichnet sind.

Aber auch elektrostatische Ladungen können für Personen eine Gefährdung darstellen, wenn die elektrische Energie über 350 mJ oder die elektrische Ladung 50 µC übersteigt.

Die Wahrnehmungsschwelle beträgt 0,5 mJ. Leider kann der Mensch infolge einer Entladung die Höhe der elektrischen Energie zum Zeitpunkt der Entladung nicht abschätzen, so dass kein Rückschluss auf eine Personengefährdung [ohne messtechnische Abschätzung] geschlossen werden kann. Die Person sollte einem Durchgangsarzt vorgestellt werden.

Die Situation, in der die elektrostatische Entladung erfolgte, sollte analysiert werden, damit geeignete Maßnahmen ergriffen werden können, um die Gefährdung zu minimieren. Auch wenn keine Personengefährdung durch elektrostativische Entladungen ermittelt werden muss ausgeschlossen werden, dass es infolge von Schreckreaktionen zu Unfallereignissen kommt.

Elektrostativische Entladungen in der Natur in Form eines Blitzes bei einem Gewitter können dazu führen, dass Arbeiten im Freien nicht ausführbar sind, da diese Entladung zu Personenschäden führen können. Welche baulichen Schutzmaßnahmen hier in Betracht kommen, kann der Merkblattsammlung des VDE „Der Blitzschutz in der Praxis“ entnommen werden.



Weitere Informationen

- ▶ Technische Regel für Gefahrstoffe (TRGS 727)
– Vermeidung von Zündgefahren infolge elektrostativischer Aufladungen
- ▶ DIN EN 62305 (VDE 0185-305) Teil 3 – Schutz von baulichen Anlagen und Personen



ESD gefährdete Bauteile



ESD-Schutzkomponente



Warnung vor einem Bereich, in dem explosionsfähige Atmosphären auftreten können

16 Elektrische und elektromagnetische Felder

Auftretende elektrische Felder an Energieanlagen hängen von der Höhe der Spannungsebene und vom Abstand zu den unter Spannung stehenden Anlagenteilen ab. Da niederfrequente elektrische Felder durch leitfähige Materialien hinreichend abgeschirmt werden, stellen elektrische Felder in zugänglichen Bereichen üblicherweise kein Problem dar. Magnetische Felder werden durch den fließenden Strom verursacht. Die Höhe der auftretenden magnetischen Felder ist abhängig von der Höhe des fließenden Stromes und vom Abstand zur Feldquelle. Mit einer Überschreitung zulässiger Werte ist bei Energieanlagen dann zu rechnen, wenn Ströme im Kiloampere-Bereich fließen und in unmittelbarer Umgebung der stromführenden Anlagenteile Tätigkeiten ausgeübt werden. Bei Tätigkeiten an oder in der Nähe von Energieanlagen befinden sich Beschäftigte zwangsläufig näher an den Anlagen, so dass auch höhere elektrische oder magnetische Felder auftreten können. Bei Einhaltung der Sicherheitsabstände ist davon auszugehen, dass zulässige Werte elektrischer und magnetischer Felder nach der „Verordnung zum Schutz der Beschäftigten vor Gefährdungen durch elektromagnetische Felder“ (EMFV) sowie deren „Technische Regeln zur Arbeitsschutzverordnung zu elektromagnetischen Feldern“ (TR EMF) eingehalten werden.

In der direkten Umgebung von gekapselten Anlagen oder Anlagenteilen, in denen höhere Leistungen übertragen werden, z. B. in der direkten Umgebung von Generatorableitungen, ist es jedoch aufgrund der wesentlich geringeren Abstände durchaus möglich, dass zulässige Werte überschritten werden und Maßnahmen wie z. B. eine zeitliche Aufenthaltsbegrenzung, Kennzeichnung und Unterweisung erforderlich sind. Pauschale Aussagen hinsichtlich auftretender Feldstärken bzw. zu treffender Maßnahmen im Bereich des Arbeitsschutzes sind hier jedoch nur sehr eingeschränkt möglich, da, wie oben beschrieben, der Abstand zur Feldquelle und die Höhe der Spannung bzw. des Stromes relevant hinsichtlich auftretender Expositionen sind.

Beeinflussung von Implantaten

Werden in Bereichen mit elektromagnetischen Feldern Beschäftigte mit aktiven oder passiven Körperhilfsmitteln versorgt, stellt sich oftmals die Frage, ob es zu Beeinflussungen des Implantats durch am Arbeitsplatz auftretende elektrische und magnetische Felder kommen kann bzw. ob die bisherige Tätigkeit weiterhin ausgeübt werden kann. Da die Einhaltung zulässiger Werte nicht zwangsläufig den Schutz von Personen mit Körperhilfsmitteln – besonders schutzbedürftige Beschäftigte – sicherstellt, sind besondere Maßnahmen gefordert, die der TREMF-NS bzw. TREMF-HF zu entnehmen sind.



Weitere Informationen

- ▶ Verordnung zum Schutz der Beschäftigten vor Gefährdungen durch elektromagnetische Felder (EMFV)
- ▶ Technische Regeln zur Arbeitsschutzverordnung zu elektromagnetischen Feldern – Statische und zeitveränderliche elektrische und magnetische Felder im Frequenzbereich bis 10 MHz, TREMF-NF
- ▶ Technische Regeln zur Arbeitsschutzverordnung zu elektromagnetischen Feldern – Elektromagnetische Felder im Frequenzbereich von 100kHz bis 300 GHz, TREMF-HF
- ▶ DGUV Information 203-038 „Beurteilung magnetischer Felder von Widerstandsschweißeinrichtungen“
- ▶ DGUV Information 203-060 „Arbeiten an Funkstandorten“



Weitere Informationen

- ▶ DGUV Information 203-043 „Beeinflussung von Implantaten durch elektromagnetische Felder – eine Handlungshilfe für die betriebliche Praxis“
- ▶ DGUV Information 203-044 „Lass’ Dich nicht beeinflussen“ (Plakat)



17 Experimentieren mit elektrischer Energie in Unterrichtsräumen oder dafür vorgesehenen Bereichen/Ausbildungswerkstatt

Zum Erlernen eines Berufes im elektrotechnischen Bereich ist das Experimentieren bzw. das eigenständige Aufbauen von Versuchen üblich. Lehrkräfte bzw. Auszubildende müssen die mit dem Experiment verbundenen Gefahren erkennen können. Aufsichtführende Personen müssen Kenntnis über ihre Aufgaben haben und bezüglich der möglichen Gefahren von der Lehrkraft oder dem Ausbilder unterwiesen worden sein.

Voraussetzungen:

- Erstellung einer Betriebsanweisung für das Experimentieren
- Anbringung des Hinweisschildes „Warnung vor gefährlicher elektrischer Spannung“ an unbeaufsichtigten Stellen berührungsgefährlicher Teile
- Einrichtungen und Aushänge zur Unfallverhütung, Ersten Hilfe und Brandbekämpfung vorhalten
- Eine wirksame Erste Hilfe muss geleistet werden können (Ersthelfende)
- Ausschalten der Experimentiereinrichtungen im Brandfall (Ausnahmen) gewährleisten
- Bereitlegen und Zugänglichmachen von gesetzlichen und berufsgenossenschaftlichen Regeln zur Unfallverhütung
- Fluchtwege, Zugänge und Bereiche vor Schalt- und Verteileranlagen stets freihalten
- Bedienteile zum Schalten im Gefahrenfall (Not-Aus) und Einrichtungen zur Brandbekämpfung müssen gekennzeichnet und frei zugänglich sein
- **Im Bereich von Experimentiereinrichtungen nichts bereitstellen, das nicht für das Experimentieren erforderlich ist**
- Alle Betriebsmittel vor Gebrauch auf Beschädigungen prüfen
- Funktionsprüfung von RCD und Sicherheitseinrichtungen (Not-Aus) durchführen

- Betriebsmittel gemäß den gültigen Normen (Herstellerunterlagen) einsetzen/anwenden

Erstmalige Unterweisung:

- Organisation der Ersten Hilfe, Einleitung der Rettungskette, Fluchtwege usw.
- Anordnung und Wirksamkeit vorhandener Sicherheitseinrichtungen, zu verwendende Anschlusspunkte, Gebrauch der Experimentiereinrichtungen, sicherheitsgerechtes Verhalten

Besondere Unterweisung:

Beim Auftreten besonderer Gefahren

- Anschlusspunkte (ehem. Speisepunkte) nach VDE 0100 Teil 723
- Verwendung von SELV und PELV, soweit möglich
- Lehrkraft, Ausbilder oder aufsichtführende Person muss beim Experimentieren anwesend sein
- Aufbau, Umbau und Abbau nur im spannungslosen Zustand
- Heranführen von geeigneten Mess-, Prüf- und Justiereinrichtungen
- Vollständiger Berührungsschutz von Mess- und Justierungsleitungen

Wiederkehrende Unterweisung:

In regelmäßigen Abständen, z. B. abhängig von Änderungen der Laborausstattung, veränderten Sicherheitsmaßnahmen bei neuem Versuch, Fehlhandlungen, Beginn des Schulhalbjahres oder Blockunterrichts. Teilnehmerkreis dokumentieren, Gefährdungspotenzial ermitteln. Jugendliche sind nach Jugendarbeitsschutzgesetz zweimal jährlich zu unterweisen.



Weitere Informationen

- ▶ DGUV Vorschrift 3 „Elektrische Anlagen und Betriebsmittel“
- ▶ DGUV Information 202-039 „Sicher experimentieren mit elektrischer Energie in Schulen“
- ▶ VDE 0105-112 „Besondere Festlegungen für das Experimentieren mit elektrischer Energie in Unterrichtsräumen oder dafür vorgesehenen Bereichen“

18 Brandschutz in elektrischen Anlagen

Damit ein Entstehungsbrand effektiv bekämpft werden kann, sind die Beschäftigten in der Handhabung der Löschmittel zu unterweisen und zu trainieren (z. B. regelmäßige Brandschutzübungen). Um die Brandausbreitung zu verhindern, sollte auf die folgenden Punkte geachtet werden:

- Sind die Kabelabschottungen fachgerecht ausgeführt?
- Wurden bei nachträglichen Installationen die Kabelabschottungen fachgerecht ergänzt?
- Sind die Türen in Brandabschnitten verkeilt?
- Sind alle Löscheinrichtungen leicht erreichbar/zugänglich und einsatzbereit?
- Wurden die Feuerlöscher regelmäßig geprüft (i. d. R. alle 2 Jahre)?
- Existiert ein Freigabeverfahren für Feuerarbeiten (Arbeiten wie Schweißen, Trennschleifen und Löten)?

Bei Arbeiten an elektrischen Anlagen sind die Beschäftigten häufig in Fremdbetrieben eingesetzt. Hier ist es wichtig, sich vor Aufnahme der Tätigkeiten über Notfallmaßnahmen zu informieren. Allerdings ist dies eine Mitteilungspflicht bei der „Einweisung in den Arbeitsbereich“ durch den Koordinator des Betriebes, in dem die Beschäftigten zum Einsatz kommen.

Zur Brandbekämpfung in unter Spannung stehenden elektrischen Anlagen dürfen nur hierfür zugelassene Feuerlöscher und Feuerlöschmittel unter Einhaltung der erforderlichen Mindestabstände eingesetzt werden. Zugelassen sind z. B. Feuerlöscher mit BC-Löschpulver oder Kohlendioxid (CO₂)-Löcher.

Die einzuhaltenden Mindestabstände betragen bei Anwendung der vorgenannten Löscherarten bei Niederspannungsanlagen 1 m und bei Hochspannungsanlagen bis 30 kV mindestens 3 m.



Bei Verwendung von Kohlendioxidlöschern ist besondere Vorsicht in engen, schlecht belüfteten Räumen geboten, denn es besteht Erstickungs- und Vergiftungsgefahr. Zum Löschen von Maschinenbränden darf kein Sand verwendet werden. Auch bei brennenden Behältern hilft Sand im Allgemeinen nicht.

Durchzuführende Prüfungen:

- regelmäßige Prüfung der Löscheinrichtungen
- regelmäßige Prüfung auf verschlossene bzw. festgestellte Türen und Tore



Weitere Informationen

- ▶ DGUV Information 203-052 „Elektrische Gefahren an der Einsatzstelle“
- ▶ DGUV Information 205-023 „Brandschutzhelfer“
- ▶ DGUV Fachbereich AKTUELL „Zusätzliche Informationen zur Ausbildung von Brandschutzhelfern“
- ▶ DGUV Information 203-018 „Instandsetzungsarbeiten an elektrischen Anlagen auf Brandstellen“
- ▶ DGUV Information 205-025 „Plakat: Feuerlöscher richtig einsetzen“
- ▶ DGUV Information 205-039 „Faltkarte: Feuerlöscher richtig einsetzen“

19 Schutz gegen Absturz

Absturzunfälle stellen neben Verkehrsunfällen einen Unfallschwerpunkt mit schwersten Verletzungsfolgen dar. Nicht selten enden Absturzunfälle mit tödlichen Verletzungen. Neben den dramatischen Folgen für die Betroffenen und ihre Angehörigen sollten auch die Konsequenzen für den Betrieb nicht unerwähnt bleiben.

An allen Verkehrs- und Zugangswegen sowie an allen Arbeitsplätzen mit einer „verletzungsrelevanten Absturzhöhe“ liegen Absturzgefährdungen vor. Die maßgebliche Staffelung gemäß DGUV Vorschrift 38 „Bauarbeiten“ §9 fordert Schutz-

maßnahmen bereits bei Absturzhöhen von 0 m – unabhängig von der Absturzhöhe – ein, sofern Gefährdungen durch Ertrinken oder durch Versinken in Stoffen gegeben sind. An Bedienständen von Maschinen oder an freiliegenden Treppenläufen sind Schutzmaßnahmen ab einer Höhe von > 1 m erforderlich, an allen anderen Arbeitsplätzen und Verkehrswegen ab einer Absturzhöhe > 2 m.

Oftmals wird auf technische Lösungen (Anbringen von Gerüsten) aufgrund der kurzen Arbeitsdauer verzichtet. Dann kommt die persönliche Schutzausrüstung gegen Absturz

(PSAgA), die Personen an einem Anschlagpunkt sichert, zum Einsatz. Das Auffangsystem ist dabei so einzusetzen, dass ein Absturz entweder ganz verhindert oder abstürzende Personen sicher aufgefangen werden. Die einzelnen Komponenten eines Auffangsystems, z. B. Auffanggurt, Falldämpfer und Verbindungsmittel, sind unter Berücksichtigung der Art der durchzuführenden Arbeiten und der speziellen Absturzgefährdung zu kombinieren. Nicht alle PSAgA-Bestandteile lassen sich beliebig kombinieren! Zurzeit werden vier Ausführungsvarianten von Auffangsystemen unterschieden:

- Auffangsystem mit Falldämpfer
- Auffangsystem mit mitlaufendem Auffanggerät einschließlich beweglicher Führung
- Auffangsystem mit mitlaufendem Auffanggerät einschließlich fester Führung
- Auffanggerät mit Höhensicherungsgerät

Bei der Anwendung der PSAgA ist zu beachten, dass die Mitarbeitenden geeignet, speziell geschult und ausgebildet sind, und dass Regelungen zum Bergen einer abgestürzten Person getroffen wurden!

Arbeiten auf Dächern

Nur wenige Dächer verfügen über bauliche Einrichtungen zum Schutz gegen Absturz oder sind mit Anschlagvorrichtungen zur Verwendung von PSAgA ausgestattet. Die Vielzahl aller Arbeiten auf Dächern erfordert daher ein Konzept zur Realisierung ausreichender Absturzsicherungsmaßnahmen seitens der ausführenden Unternehmen.

Speziell für die Unternehmen, die Arbeiten im Rahmen der Errichtung, Instandhaltung und der Demontage elektrischer Anlagen auf Dächern durchführen, kann die Berufsgenossenschaftliche Information „Schutz gegen Absturz bei Arbeiten an elektrischen Anlagen auf Dächern“ (DGUV Information 203-058) herangezogen werden. Es werden die Gefährdungen auf geneigten Dächern (Dachneigung > 20°) dargestellt und ein breites Spektrum an Lösungsvorschlägen gegeben.

Bau und Betrieb von Freileitungen

Mit der Veröffentlichung der DGUV Information 203-047 „Schutz gegen Absturz beim Bau und Betrieb von Freileitungen“ wird ein vollständiger Schutz gegen Absturz für alle Phasen beim Besteigen von und Arbeiten auf Freileitungen gefordert. Die Forderung ist unabhängig von der Art der Arbeit, der Qualifikation und der Anzahl der zum Einsatz kommenden Beschäftigten, der Bauweise des Freileitungsmastes und den Witterungsbedingungen. Ausnahmen von der Verpflichtung zum Schutz gegen Absturz beinhaltet die DGUV Information 203-047 nicht.

Umgang mit Holzmasten

Der Absturz von Holzmasten stellt eher die Ausnahme beim Unfallgeschehen dar. Leider sind hauptsächlich Umsturzunfälle mit Holzmasten zu beklagen, bei denen Beschäftigte aufgrund mangelnder Standsicherheit der Masten mit diesen zusammen umstürzen und zu Schaden kommen.

Die DGUV Information 203-046 „Umgang mit Holzmasten“ legt daher einen Schwerpunkt auf die Regelung von Anforderungen zur Gewährleistung einer ausreichenden Standsicherheit der Masten bei der Durchführung von Arbeiten. Ergänzend bietet die DGUV Information 203-046 zahlreiche Hinweise zum sicheren Umgang, z. B. bei der Lagerung, dem Transport und dem Einbau von Holzmasten, an.



Weitere Informationen

- ▶ DGUV Information 203-058 „Schutz gegen Absturz – Arbeiten an elektrischen Anlagen auf Dächern“
- ▶ DGUV Information 203-047 „Schutz gegen Absturz beim Bau und Betrieb von Freileitungen“
- ▶ DGUV Information 203-046 „Umgang mit Holzmasten“
- ▶ DGUV Information 204-011 „Erste Hilfe, Notfallsituation: Hängetrauma“
- ▶ Flyer „Photovoltaikanlagen“ (JB018)

Medien der BG ETEM zu elektrotechnischen Themen

| Titel | Bestellnummer |
|--|--|
| Medien Ihrer BG ETEM | |
| Videos auf Youtube-Kanal, www.youtube.com | |
| E-Learning Lernmodul: „5 Sicherheitsregeln in der Niederspannung“ | elearning.bgetem.de |
| E-Learning Lernmodul: „Arbeiten unter Spannung“ | elearning.bgetem.de |
| E-Learning Lernmodul: „Persönliche Schutzausrüstung gegen Absturz“ | elearning.bgetem.de |
| E-Learning Lernmodul: „Elektromagnetische Felder“ | elearning.bgetem.de |
| Checklisten zur Gefährdungsbeurteilung: Energieversorgungsunternehmen | SZ001 (S108, S136 bis 139) |
| Checklisten zur Gefährdungsbeurteilung: Elektroindustrie | SZ004 (S108, S140 bis 141) |
| Checklisten zur Gefährdungsbeurteilung: Elektrohandwerke | SZ003 (S108, S143 bis 146) |
| Checklisten zur Gefährdungsbeurteilung: Bau- und Montagestellen im Netzbetrieb | SZ002 (S164 bis 168) |
| Nachweisbuch über Arbeitsschutzunterweisungen | S013 |
| Sicherheit zum Nachschlagen – Elektrotechnik | MB032 |
| Photovoltaikanlagen: Errichtung, Modernisierung, Wartung, Instandhaltung | JB018 |
| Betriebsanweisungen | medien.bgetem.de → Themen → Betriebsanweisungen |
| Der sichere Start ins Berufsleben – Infos für Azubis in den Elektrohandwerken und in der elektrotechnischen Industrie | AB012 |
| Stromunfall – Ärztliche Vorstellung notwendig | Fachbereich Erste Hilfe Verwaltungs-BG |
| Erste Hilfe, Notfallsituation: Hängetrauma | DGUV Information 204-011 |
| Umgang mit elektrischen Anlagen und Betriebsmitteln | T008 |
| Testbogen – Elektrischer Strom | ABL005 |
| Prüfungsfragen Elektroberufe | PU002 |
| Schulungsprogramm „Die 5 Sicherheitsregeln“ | PU004 |
| Vorschriften- und Regelwerk | |
| Sicherheit bei Arbeiten an elektrischen Anlagen | MB006, DGUV Information 203-001 |
| Elektrische Anlagen und Betriebsmittel | DGUV Vorschrift 3 |
| Thermische Gefährdung durch Störlichtbogen | DGUV Information 203-077 |
| Kennzeichnung von Arbeitsbereichen an elektrischen Anlagen mit $U_N > 1kV$ | DGUV Information 203-016 |

| Titel | Bestellnummer |
|---|--------------------------|
| Arbeiten unter Spannung an elektrischen Anlagen und Betriebsmitteln | DGUV Regel 103-011 |
| Elektrische Gefahren an der Einsatzstelle | DGUV Information 203-052 |
| Instandsetzungsarbeiten an elektrischen Anlagen auf Brandstellen | DGUV Information 203-018 |
| Baustellentätigkeiten | |
| Bauarbeiten | DGUV Vorschrift 38 |
| Auswahl und Betrieb ortsveränderlicher elektrischer Betriebsmittel nach Einsatzbereichen | DGUV Information 203-005 |
| Einsatz von elektrischen Betriebsmitteln bei erhöhter elektrischer Gefährdung | DGUV Information 203-004 |
| Arbeiten an Telekommunikationslinien | DGUV Regel 103-010 |
| Arbeiten an unterirdischen Telekommunikationslinien | DGUV Information 203-083 |
| Auswahl und Betrieb elektrischer Anlagen und Betriebsmittel auf Bau- und Montagestellen | DGUV Information 203-006 |
| Auswahl und Betrieb von Stromerzeugern auf Bau- und Montagestellen | DGUV Information 203-032 |
| Schutz gegen Absturz bei Arbeiten an elektrischen Anlagen auf Dächern | DGUV Information 203-058 |
| Schutz gegen Absturz beim Bau und Betrieb von Freileitungen | DGUV Information 203-047 |
| Prüfungen | |
| Prüfung elektrischer Anlagen und Betriebsmittel | DVD006 |
| Wiederkehrende Prüfungen elektrischer Anlagen und Betriebsmittel – Fachwissen für Prüfpersonen | DGUV Information 203-070 |
| Wiederkehrende Prüfungen ortsveränderlicher elektrischer Arbeitsmittel – Organisation durch den Unternehmer | DGUV Information 203-071 |
| Wiederkehrende Prüfungen elektrischer Anlagen und ortsfester Betriebsmittel – Fachwissen für Prüfpersonen | DGUV Information 203-072 |
| Arbeitstäbliche Sichtprüfung von EuK-Vorrichtungen | S034 und S035 |
| Auswahl handgehaltener Multimeter | S027 |
| Sichtprüfung elektrisch isolierender Abdecktücher auf äußerlich erkennbare Schäden | S049 |
| Bestätigung nach § 5 Abs. 4 der Unfallverhütungsvorschrift „Elektrische Anlagen und Betriebsmittel“ | DGUV Grundsatz 303-003 |
| Elektrische Prüfanlagen | |
| Errichten und Betreiben von elektrischen Prüfanlagen | DGUV Information 203-034 |
| Betrieb von Kabelmesswagen | DGUV Information 203-048 |
| Elektromagnetische Felder | |
| Elektromagnetische Felder | DGUV Regel 103-013 |
| Beeinflussung von Implantaten durch elektromagnetische Felder – Eine Handlungshilfe für die betriebliche Praxis | DGUV Information 203-043 |

| Titel | Bestellnummer |
|---|--|
| Lass Dich nicht beeinflussen | DGUV Information 203-044 |
| Arbeiten an Funkstandorten | DGUV Information 203-060 |
| Beurteilung magnetischer Felder von Widerstandsschweißeinrichtungen | DGUV Information 203-038 |
| Besondere Tätigkeiten und Anwendungsbereiche | |
| Arbeiten an Fahrleitungsanlagen | DGUV Information 203-019 |
| Umgang mit Holzmasten | DGUV Information 203-046 |
| SF ₆ Anlagen | DGUV Information 213-013 |
| Ausästarbeiten an elektrischen Freileitungen | DGUV Information 203-033 |
| Windenergieanlagen | DGUV Information 203-007 |
| Wärme­kraftwerke und Heizwerke | DGUV Regel 103-009 |
| Sicherheit beim Betreiben von Wasserkraftwerken | DGUV Information 203-059 |
| Gefahrstoffe im Elektromaschinenbau | S016 |
| Arbeiten mit Kabelschneidgeräten | DGUV Information 203-028 |
| Montage eines Klemmrings unter Beachtung der Grundsätze für den Berührungsschutz bei Arbeiten unter Spannung bis 1kV | DGUV Information 203-031 |
| Auswahl und Anbringung elektromagnetischer Verriegelungseinrichtungen für Sicherheitsfunktionen | DGUV Information 203-003 |
| Manuelles Kolbenlöten mit bleihaltigen Lotlegierungen in der Elektro- und Elektronikindustrie | DGUV Information 213-714 |
| Fachliche Qualifikation | |
| Qualifizierung für Arbeiten an Fahrzeugen mit Hochvoltsystemen | DGUV Information 209-093 |
| Ausbildungskriterien für festgelegte Tätigkeiten im Sinne der Durchführungsanweisung zur BGV A3 | DGUV Grundsatz 303-001 |
| Sicher experimentieren mit elektrischer Energie in Schulen | DGUV Information 202-039 |
| Leitfaden: Qualifizierung von Arbeitsverantwortlichen im begrenzten Aufgabengebiet der Montage elektrischer Anlagen und des Leitungsbaus im Bereich von Verteilungs- und Übertragungsnetzbetreibern | S290 |
| Weiterbildungsinhalte Montage von PV-Generatorfeldern (DC-Seite bis Wechselrichter – EuP) | Vereinbarung zur sicheren Installation von Photovoltaikanlagen Webcode 24530950 |

Zu den Medien:
medien.bgetem.de
publikationen.dguv.de

Checkliste

EVU – Arbeiten an Zähleranlagen

Arbeitsstelle/Arbeitsort: **Datum:**

Anlagenverantwortlicher: Arbeitsverantwortlicher:

Arbeitsausführende Person:

Zusätzliche persönliche Schutzausrüstung gegen elektrischen Schlag gegen Störlichtbogen

Wurde der Arbeitsbereich z. B. mit Ketten und Bändern abgegrenzt und erforderlichenfalls zusätzlich gekennzeichnet? Ja Nein

| Die fünf Sicherheitsregeln | | |
|----------------------------|---|---|
| 1 | Freigeschaltet | wie: NH-Sicherungen Ampere wo: Zählervorsicherung <input type="checkbox"/> Schraubsicherungen Ampere Hausanschlusskasten <input type="checkbox"/> SLS-Schalter Ampere Kabelverteilerschrank <input type="checkbox"/> |
| 2 | Gegen Wiedereinschalten gesichert | Schild „Schalten verboten“ zusätzlich angehängt <input type="checkbox"/> geklebt <input type="checkbox"/> magnetisch <input type="checkbox"/> Nicht erforderlich, weil Zählervorsicherung im unmittelbaren Sichtfeld/Arbeitsbereich |
| 3 | Spannungsfreiheit allpolig festgestellt | Zweipoliger Spannungsprüfer Hersteller/Typ Rückspannung von benachbarten Zählerfeldern möglich? Ja <input type="radio"/> Nein <input type="radio"/> Dezentrale Einspeisung vorhanden, z. B. USV, PV, Notstrom? Ja <input type="radio"/> Nein <input type="radio"/> Unbekannt <input type="radio"/> |
| 4 | Geerdet und kurzgeschlossen | EuK-Vorrichtung im Hausanschlusskasten eingebaut <input type="checkbox"/> Nicht geerdet und kurzgeschlossen, weil |
| 5 | Benachbarte, unter Spannung stehende Teile abgedeckt | Benachbarte, unter Spannung stehende Teile sind bevorzugt freizuschalten und nur abzudecken, wenn eine Freischaltung nicht möglich ist. Mit der Abdeckung soll erreicht werden: teilweiser Berührungsschutz <input type="checkbox"/> vollständiger Berührungsschutz <input type="checkbox"/> Benutzt wurden: isolierende Tücher <input type="checkbox"/> isolierende Formteile <input type="checkbox"/> Keine Abdeckung angebracht, weil Entfernung zu berührbaren Teilen Meter |

Unterschrift:

Checkliste

EVU – Arbeiten an Schaltanlagen der Niederspannung, z. B. KVS, Trafostation

Arbeitsstelle/Arbeitsort: Datum:

Anlagenverantwortlicher: Arbeitsverantwortlicher:

Arbeitsausführende Person:

Zusätzliche persönliche Schutzausrüstung gegen elektrischen Schlag gegen Störlichtbogen

Stehen andere Anlagenteile weiterhin unter Spannung, so dass der Arbeitsbereich z. B. mit Ketten oder Bändern gekennzeichnet oder abgegrenzt werden muss? Ja Nein

| Die fünf Sicherheitsregeln | | |
|----------------------------|---|---|
| 1 | Freigeschaltet | wie: NH-Sicherungen Ampere NH-Lastschaltleiste Ampere Leistungsschalter Ampere wo: Trafostation Nr./ Bezeichnung Umspannwerk/-anlage Kabelverteilerschrank Nr. |
| 2 | Gegen Wiedereinschalten gesichert | Vorhängeschloss an Schalter eingehängt und abgeschlossen <input type="checkbox"/> Schild „Schalten verboten“ zusätzlich angehängt <input type="checkbox"/> geklebt <input type="checkbox"/> magnetisch <input type="checkbox"/> Ausgebaute NH-Sicherungen unbefugtem Zugriff entzogen, z. B. mitgenommen ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> EuK-Vorrichtung im Zuge der 4. Sicherheitsregel in die Sicherungsunterteile eingebaut <input type="checkbox"/> |
| 3 | Spannungsfreiheit allpolig festgestellt | Zweipoliger Spannungsprüfer Niederspannung Hersteller/Typ |
| 4 | Geerdet und kurzgeschlossen | EuK-Vorrichtung in die NH-Sicherungsunterteile <input type="checkbox"/> an der Sammelschiene <input type="checkbox"/> am Trafo (Niederspannung) <input type="checkbox"/> eingebaut. Nicht geerdet und kurzgeschlossen, weil |
| 5 | Benachbarte, unter Spannung stehende Teile abgedeckt | Benachbarte, unter Spannung stehende Teile sind bevorzugt freizuschalten und nur abzudecken, wenn eine Freischaltung nicht möglich ist. Mit der Abdeckung soll erreicht werden: teilweiser Berührungsschutz <input type="checkbox"/> vollständiger Berührungsschutz <input type="checkbox"/> Benutzt wurden: isolierende Tücher <input type="checkbox"/> isolierende Formteile <input type="checkbox"/> Keine Abdeckung angebracht, weil Entfernung zu berührbaren Teilen Meter |

Unterschrift:

Checkliste

EVU – Arbeiten an Kabeln in der Niederspannung

Arbeitsstelle/Arbeitsort: Datum:

Anlagenverantwortlicher: Arbeitsverantwortlicher:

Arbeitsausführende Person:

Zusätzliche persönliche Schutzausrüstung gegen elektrischen Schlag gegen Störlichtbogen

Stehen andere Anlagenteile weiterhin unter Spannung, so dass der Arbeitsbereich z. B. mit Ketten oder Bändern gekennzeichnet oder abgegrenzt werden muss? Ja Nein

| Die fünf Sicherheitsregeln | | | |
|----------------------------|---|---|---|
| 1a | Freigeschaltet an der Ausschaltstelle 1 | wie: NH-Sicherungen Ampere NH-Lastschaltleiste Ampere Leistungsschalter Ampere | wo: Kabelverteilerschrank Nr./ Bezeichnung Trafostation Nr./ Bezeichnung Kompaktstation Nr./ Bezeichnung zusätzlich im HAK (wegen dezentraler Einspeisung, z. B. PV-Anlage, BHKW) <input type="checkbox"/> |
| 1b | Freigeschaltet an der Ausschaltstelle 2 | wie: NH-Sicherungen Ampere NH-Lastschaltleiste Ampere Leistungsschalter Ampere | wo: Kabelverteilerschrank Nr./ Bezeichnung Trafostation Nr./ Bezeichnung Kompaktstation Nr./ Bezeichnung zusätzlich im HAK (wegen dezentraler Einspeisung, z. B. PV-Anlage, BHKW) <input type="checkbox"/> |
| 2a | Gegen Wiedereinschalten gesichert an der Ausschaltstelle 1 | Vorhängeschloss an (Leistungs-) Schalter eingehängt und abgeschlossen <input type="checkbox"/> Schild „Schalten verboten“ zusätzlich angehängt <input type="checkbox"/> geklebt <input type="checkbox"/> magnetisch <input type="checkbox"/> Ausgebaute NH-Sicherungen unbefugtem Zugriff entzogen, z. B. mitgenommen ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> EuK-Vorrichtung im Zuge der 4. Sicherheitsregel in die Sicherungsunterteile eingebaut <input type="checkbox"/> | |
| 2b | Gegen Wiedereinschalten gesichert an der Ausschaltstelle 2 | Vorhängeschloss an (Leistungs-) Schalter eingehängt und abgeschlossen <input type="checkbox"/> Schild „Schalten verboten“ zusätzlich angehängt <input type="checkbox"/> geklebt <input type="checkbox"/> magnetisch <input type="checkbox"/> Ausgebaute NH-Sicherungen unbefugtem Zugriff entzogen, z. B. mitgenommen ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> EuK-Vorrichtung im Zuge der 4. Sicherheitsregel in die Sicherungsunterteile eingebaut <input type="checkbox"/> | |






Checkliste

| Die fünf Sicherheitsregeln | | |
|----------------------------|--|--|
| 3a | Spannungsfreiheit allpolig festgestellt an der Ausschaltstelle 1 (erst nach Freischalten an der Ausschaltstelle 2) | Zweipoliger Spannungsprüfer Hersteller/Typ |
| 3b | Spannungsfreiheit allpolig festgestellt an der Ausschaltstelle 2 | Zweipoliger Spannungsprüfer Hersteller/Typ |
| 3c | Spannungsfreiheit allpolig festgestellt an der Arbeitsstelle | Kabel geschnitten mit Sicherheitsschneidergerät <input type="radio"/> Kabel mit Beschussgerät beschossen <input type="radio"/> Mit geeignetem Werkzeug, z. B. Locheisen, nach Entfernen des Kabelmantels die Basisisolierung der Einzeladern durchstoßen und dann mit Spannungsprüfer geprüft <input type="radio"/> Mit Kabelmesser nach Entfernen des Kabelmantels die Basisisolierung der Einzeladern abgesetzt und dann mit Spannungsprüfer geprüft <input type="radio"/> Andere Methode: |
| 4 | Geerdet und kurzgeschlossen an den Ausschaltstellen | EuK-Vorrichtung in die NH-Sicherungsunterteile eingebaut an Ausschaltstelle 1 <input type="radio"/> an Ausschaltstelle 2 <input type="radio"/> Nicht geerdet und kurzgeschlossen, weil |
| 5 | Benachbarte, unter Spannung stehende Teile abgedeckt | Benachbarte, unter Spannung stehende Teile sind bevorzugt freizuschalten und nur abzudecken, wenn eine Freischaltung nicht möglich ist. Mit der Abdeckung soll erreicht werden: teilweiser Berührungsschutz <input type="radio"/> vollständiger Berührungsschutz <input type="radio"/> Benutzt wurden: isolierende Tücher <input type="radio"/> isolierende Formteile <input type="radio"/> Keine Abdeckung angebracht, weil Entfernung zu berührbaren Teilen Meter |

Unterschrift:

**Berufsgenossenschaft
Energie Textil Elektro
Medienerzeugnisse**

Gustav-Heinemann-Ufer 130
50968 Köln
Telefon 0221/3778-0
Telefax 0221/3778-21199

-  www.bgetem.de
-  facebook.com/bgetem
-  youtube.com/dieibgetem
-  twitter.com/bg_etem
-  instagram.com/bg_etem
-  xing.to/bgetem
-  de.linkedin.com/company/bgetem
-  www.bgetem.de/ganzsicher

Bestell-Nr. S138

1 · 0 · 3 · 22 · 3

Alle Rechte beim Herausgeber

Checkliste

EVU – Arbeiten an Freileitungen bis 1000 V

Arbeitsstelle/Arbeitsort: Datum:

Anlagenverantwortlicher: Arbeitsverantwortlicher:

Arbeitsausführende Person:

Zusätzliche persönliche Schutzausrüstung gegen elektrischen Schlag gegen Störlichtbogen

Stehen andere Anlagenteile weiterhin unter Spannung, so dass der Arbeitsbereich z. B. mit Ketten oder Bändern gekennzeichnet oder abgegrenzt werden muss? Ja Nein

| Die fünf Sicherheitsregeln | | | |
|----------------------------|---|--|--|
| 1a | Freigeschaltet an der Ausschaltstelle 1 | wie: NH-Sicherungen Ampere NH-Lastschaltleiste Ampere Leistungsschalter Ampere NH-Sicherungslasttrennschalter (Mast) <input type="checkbox"/> (Mast-)Trafo freigeschaltet <input type="checkbox"/> | wo: Trafostation Nr./ Bezeichnung Umspannwerk/-anlage Kabelverteilerschrank Nr./ Bezeichnung Maststation Nr./ Bezeichnung |
| 1b | Freigeschaltet an der Ausschaltstelle 2 | wie: NH-Sicherungen Ampere NH-Lastschaltleiste Ampere Leistungsschalter Ampere NH-Sicherungslasttrennschalter (Mast) <input type="checkbox"/> (Mast-)Trafo freigeschaltet <input type="checkbox"/> | wo: Trafostation Nr./ Bezeichnung Umspannwerk/-anlage Kabelverteilerschrank Nr./ Bezeichnung Maststation Nr./ Bezeichnung |
| 2a | Gegen Wiedereinschalten gesichert an der Ausschaltstelle 1 | Vorhängeschloss an Schalter eingehängt und abgeschlossen <input type="checkbox"/> Schild „Schalten verboten“ zusätzlich angehängt <input type="checkbox"/> geklebt <input type="checkbox"/> magnetisch <input type="checkbox"/> Ausgebaute NH-Sicherungen unbefugtem Zugriff entzogen, z. B. mitgenommen ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> EuK-Vorrichtung im Zuge der 4. Sicherheitsregel in die Sicherungsunterteile eingebaut <input type="checkbox"/> | |
| 2b | Gegen Wiedereinschalten gesichert an der Ausschaltstelle 2 | Vorhängeschloss an Schalter eingehängt und abgeschlossen <input type="checkbox"/> Schild „Schalten verboten“ zusätzlich angehängt <input type="checkbox"/> geklebt <input type="checkbox"/> magnetisch <input type="checkbox"/> Ausgebaute NH-Sicherungen unbefugtem Zugriff entzogen, z. B. mitgenommen ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> EuK-Vorrichtung im Zuge der 4. Sicherheitsregel in die Sicherungsunterteile eingebaut <input type="checkbox"/> | |

Checkliste

| Die fünf Sicherheitsregeln | | |
|----------------------------|--|---|
| 3a | Spannungsfreiheit allpolig festgestellt an der Ausschaltstelle 1 (erst nach Freischalten an der Ausschaltstelle 2) | Zweipoliger Spannungsprüfer Hersteller/Typ |
| 3b | Spannungsfreiheit allpolig festgestellt an der Ausschaltstelle 2 | Zweipoliger Spannungsprüfer Hersteller/Typ |
| 3c | Spannungsfreiheit allpolig festgestellt an der Arbeitsstelle | An isolierter Freileitung mit geeignetem Werkzeug, z. B. Locheisen, nach Entfernen des Kabelmantels die Basisisolierung der Einzeladern durchstoßen und dann mit Spannungsprüfer geprüft <input type="checkbox"/> Mit Kabelmesser Isolierung abgesetzt und dann mit Spannungsprüfer geprüft <input type="checkbox"/> |
| 4a | Geerdet und kurzgeschlossen an den Ausschaltstellen | an Ausschaltstelle 1 <input type="checkbox"/> EuK-Vorrichtung in die NH-Sicherungsunterteile <input type="checkbox"/> am (Mast-)Trafo <input type="checkbox"/> eingebaut an Ausschaltstelle 2 <input type="checkbox"/> EuK-Vorrichtung in die NH-Sicherungsunterteile <input type="checkbox"/> am (Mast-)Trafo <input type="checkbox"/> eingebaut |
| 4b | Geerdet und kurzgeschlossen an der Arbeitsstelle | EuK-Vorrichtung eingebaut <input type="checkbox"/> |
| 5 | Benachbarte, unter Spannung stehende Teile (Leiteseile) abgedeckt | Benachbarte, unter Spannung stehende Teile sind bevorzugt freizuschalten und nur abzudecken, wenn eine Freischaltung nicht möglich ist. Mit der Abdeckung soll erreicht werden: teilweiser Berührungsschutz <input type="checkbox"/> vollständiger Berührungsschutz <input type="checkbox"/> Benutzt wurden: isolierende Tücher <input type="checkbox"/> isolierende Formteile <input type="checkbox"/> Keine Abdeckung angebracht, weil Entfernung zu berührbaren Teilen Meter |

Unterschrift:

**Berufsgenossenschaft
Energie Textil Elektro
Medienerzeugnisse**

Gustav-Heinemann-Ufer 130
50968 Köln
Telefon 0221/3778-0
Telefax 0221/3778-21199



www.bgetem.de



facebook.com/bgetem



youtube.com/diebgetem



twitter.com/bg_etem



instagram.com/bg__etem



xing.to/bgetem



de.linkedin.com/company/bgetem



www.bgetem.de/ganzsicher

Bestell-Nr. S139

1 · 0 · 3 · 22 · 3

Alle Rechte beim Herausgeber

Checkliste

Industrie – Arbeiten an Kabeln in der Niederspannung

Arbeitsstelle/Arbeitsort: **Datum:**

Anlagenverantwortlicher: Arbeitsverantwortlicher:

Arbeitsausführende Person:

Zusätzliche persönliche Schutzausrüstung gegen elektrischen Schlag gegen Störlichtbogen

Stehen andere Anlagenteile weiterhin unter Spannung, so dass der Arbeitsbereich z. B. mit Ketten oder Bändern gekennzeichnet oder abgegrenzt werden muss? Ja Nein

| Die fünf Sicherheitsregeln | | |
|----------------------------|---|--|
| 1a | Freigeschaltet an der Ausschaltstelle 1 | <p>wie: NH-Sicherungen Ampere NH-Lastschaltleiste Ampere Leistungsschalter Ampere</p> <p>wo: Kabelverteilerschrank Nr./ Bezeichnung Trafostation Nr./ Bezeichnung Niederspannungs-Hauptverteilung Nr./ Bezeichnung Niederspannungs-Schaltstation Nr./ Bezeichnung</p> |
| 1b | Freigeschaltet an der Ausschaltstelle 2 | <p>wie: NH-Sicherungen Ampere NH-Lastschaltleiste Ampere Leistungsschalter Ampere</p> <p>wo: Kabelverteilerschrank Nr./ Bezeichnung Trafostation Nr./ Bezeichnung Niederspannungs-Hauptverteilung Nr./ Bezeichnung Niederspannungs-Schaltstation Nr./ Bezeichnung</p> |
| 2a | Gegen Wiedereinschalten gesichert an der Ausschaltstelle 1 | <p>Schaltgerät in Trennstellung, Steckverbindung getrennt <input type="checkbox"/></p> <p>Steuersicherung entfernt <input type="checkbox"/> ausgeschaltet <input type="checkbox"/></p> <p>Vorhängeschloss an (Leistungs-)Schalter eingehängt und abgeschlossen <input type="checkbox"/></p> <p>Schild „Schalten verboten“ zusätzlich angehängt <input type="checkbox"/> geklebt <input type="checkbox"/> magnetisch <input type="checkbox"/></p> <p>Ausgebaute NH-Sicherungen unbefugtem Zugriff entzogen, z. B. mitgenommen ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/></p> <p>EuK-Vorrichtung im Zuge der 4. Sicherheitsregel in die Sicherungsunterteile eingebaut <input type="checkbox"/></p> |
| 2b | Gegen Wiedereinschalten gesichert an der Ausschaltstelle 2 | <p>Schaltgerät in Trennstellung, Steckverbindung getrennt <input type="checkbox"/></p> <p>Steuersicherung entfernt <input type="checkbox"/> ausgeschaltet <input type="checkbox"/></p> <p>Vorhängeschloss an (Leistungs-)Schalter eingehängt und abgeschlossen <input type="checkbox"/></p> <p>Schild „Schalten verboten“ zusätzlich angehängt <input type="checkbox"/> geklebt <input type="checkbox"/> magnetisch <input type="checkbox"/></p> <p>Ausgebaute NH-Sicherungen unbefugtem Zugriff entzogen, z. B. mitgenommen ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/></p> <p>EuK-Vorrichtung im Zuge der 4. Sicherheitsregel in die Sicherungsunterteile eingebaut <input type="checkbox"/></p> |

Checkliste

| Die fünf Sicherheitsregeln | | |
|----------------------------|--|--|
| 3a | Spannungsfreiheit allpolig festgestellt an der Ausschaltstelle 1 (erst nach Freischalten an der Ausschaltstelle 2) | Zweipoliger Spannungsprüfer Hersteller/Typ |
| 3b | Spannungsfreiheit allpolig festgestellt an der Ausschaltstelle 2 | Zweipoliger Spannungsprüfer Hersteller/Typ |
| 3c | Spannungsfreiheit allpolig festgestellt an der Arbeitsstelle | Kabel geschnitten mit Sicherheitsschneidgerät <input type="radio"/> Kabel mit Beschussgerät beschossen <input type="radio"/> Mit geeignetem Werkzeug, z. B. Locheisen, nach Entfernen des Kabelmantels die Basisisolierung der Einzeladern durchstoßen und dann mit Spannungsprüfer geprüft <input type="radio"/> Mit Kabelmesser nach Entfernen des Kabelmantels die Basisisolierung der Einzeladern abgesetzt und dann mit Spannungsprüfer geprüft <input type="radio"/> Andere Methode: |
| 4 | Geerdet und kurzgeschlossen an den Ausschaltstellen | an Ausschaltstelle 1 EuK-Vorrichtung in die NH-Sicherungsunterteile eingebaut <input type="radio"/> an Ausschaltstelle 2 EuK-Vorrichtung in die NH-Sicherungsunterteile eingebaut <input type="radio"/> Nicht geerdet und kurzgeschlossen, weil |
| 5 | Benachbarte, unter Spannung stehende Teile abgedeckt | Benachbarte, unter Spannung stehende Teile sind bevorzugt freizuschalten und nur abzudecken, wenn eine Freischaltung nicht möglich ist. Mit der Abdeckung soll erreicht werden: teilweiser Berührungsschutz <input type="radio"/> vollständiger Berührungsschutz <input type="radio"/> Benutzt wurden: isolierende Tücher <input type="radio"/> isolierende Formteile <input type="radio"/> Keine Abdeckung angebracht, weil Entfernung zu berührbaren Teilen Meter |

Unterschrift:

**Berufsgenossenschaft
Energie Textil Elektro
Medienerzeugnisse**

Gustav-Heinemann-Ufer 130
50968 Köln
Telefon 0221/3778-0
Telefax 0221/3778-21199



www.bgetem.de



facebook.com/bgetem



youtube.com/diebgetem



twitter.com/bg_etem



instagram.com/bg__etem



xing.to/bgetem



de.linkedin.com/company/bgetem



www.bgetem.de/ganzsicher

Bestell-Nr. S140

1 · 0 · 3 · 22 · 3

Alle Rechte beim Herausgeber

Seite 2 von 2

Bestell.-Nr. S140

Checkliste

Industrie – Arbeiten an Schaltanlagen in der Niederspannung

Arbeitsstelle/Arbeitsort: Datum:

Anlagenverantwortlicher: Arbeitsverantwortlicher:

Arbeitsausführende Person:

Zusätzliche persönliche Schutzausrüstung gegen elektrischen Schlag gegen Störlichtbogen

Stehen andere Anlagenteile weiterhin unter Spannung, so dass der Arbeitsbereich z. B. mit Ketten oder Bändern gekennzeichnet oder abgegrenzt werden muss? Ja Nein

| Die fünf Sicherheitsregeln | | |
|----------------------------|---|--|
| 1 | Freigeschaltet | wie: NH-Sicherungen Ampere NH-Lastschaltleiste Ampere Leistungsschalter Ampere Trenner geöffnet Ampere wo: Trafostation Nr./ Bezeichnung Umspannwerk UW Station Niederspannung Nr./ Bezeichnung Schaltfeld Niederspannung Nr./ Bezeichnung |
| 2 | Gegen Wiedereinschalten gesichert | Schaltgerät in Trennstellung, Steckverbindung getrennt Steuersicherung entfernt ausgeschaltet Vorhängeschloss an Schalter eingehängt und abgeschlossen Schild „Schalten verboten“ zusätzlich angehängt geklebt magnetisch Ausgebauete NH-Sicherungen unbefugtem Zugriff entzogen, z. B. mitgenommen ja nein EuK-Vorrichtung im Zuge der 4. Sicherheitsregel in die Sicherungsunterteile eingebaut |
| 3 | Spannungsfreiheit allpolig festgestellt | Zweipoliger Spannungsprüfer Hersteller/Typ |
| 4 | Geerdet und kurzgeschlossen | EuK-Vorrichtung in die NH-Sicherungsunterteile an der Sammelschiene eingebaut Nicht geerdet und kurzgeschlossen, weil |
| 5 | Benachbarte, unter Spannung stehende Teile abgedeckt | Benachbarte, unter Spannung stehende Teile sind bevorzugt freizuschalten und nur abzudecken, wenn eine Freischaltung nicht möglich ist. Mit der Abdeckung soll erreicht werden: teilweiser Berührungsschutz vollständiger Berührungsschutz Benutzt wurden: isolierende Tücher isolierende Formteile Keine Abdeckung angebracht, weil Entfernung zu berührbaren Teilen Meter |

Unterschrift:

Checkliste

Industrie – Arbeiten an Maschinen, Fertigungsanlagen oder anderen Verbrauchern

Arbeitsstelle/Arbeitsort: Datum:

Anlagenverantwortlicher: Arbeitsverantwortlicher:

Arbeitsausführende Person:

Zusätzliche persönliche Schutzausrüstung gegen elektrischen Schlag gegen Störlichtbogen

Stehen andere Anlagenteile weiterhin unter Spannung, so dass der Arbeitsbereich z. B. mit Ketten oder Bändern gekennzeichnet oder abgegrenzt werden muss? Ja Nein

| Die fünf Sicherheitsregeln | | |
|----------------------------|---|---|
| 1 | Freigeschaltet | wie: NH-Sicherungen Ampere NH-Lastschaltleiste Ampere Leistungsschalter Ampere Trenner geöffnet Ampere wo: Trafostation Nr./ Bezeichnung Station Niederspannung Nr./ Bezeichnung Schaltfeld Niederspannung Nr./ Bezeichnung Unterverteilung/Stromkreis Nr./ Bezeichnung |
| 2 | Gegen Wiedereinschalten gesichert | Schaltgerät in Trennstellung, Steckverbindung getrennt <input type="checkbox"/> Steuersicherung entfernt <input type="checkbox"/> ausgeschaltet <input type="checkbox"/> Vorhängeschloss am (Leistungs-)Schalter eingehängt und abgeschlossen <input type="checkbox"/> Schild „Schalten verboten“ zusätzlich angehängt <input type="checkbox"/> geklebt <input type="checkbox"/> magnetisch <input type="checkbox"/> Ausgebaute NH-Sicherungen unbefugtem Zugriff entzogen, z. B. mitgenommen ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> EuK-Vorrichtung im Zuge der 4. Sicherheitsregel in die Sicherungsunterteile eingebaut <input type="checkbox"/> |
| 3a | Spannungsfreiheit allpolig festgestellt an der Ausschaltstelle | Zweipoliger Spannungsprüfer Hersteller/Typ |
| 3b | Spannungsfreiheit allpolig festgestellt an der Arbeitsstelle | Zweipoliger Spannungsprüfer Hersteller/Typ |

Checkliste

Elektrohandwerk – Arbeiten an Schaltanlagen in der Niederspannung, Trafostationen (unterspannungsseitig)

Arbeitsstelle/Arbeitsort: Datum:

Anlagenverantwortlicher: Arbeitsverantwortlicher:

Arbeitsausführende Person:

Zusätzliche persönliche Schutzausrüstung gegen elektrischen Schlag gegen Störlichtbogen

Stehen andere Anlagenteile weiterhin unter Spannung, so dass der Arbeitsbereich z. B. mit Ketten oder Bändern gekennzeichnet oder abgegrenzt werden muss? Ja Nein

| Die fünf Sicherheitsregeln | | |
|----------------------------|---|---|
| 1 | Freigeschaltet | wie: NH-Sicherungen Ampere NH-Lastschaltleiste Ampere Leistungsschalter Ampere Netzersatzanlage außer Betrieb genommen wo: Trafostation Nr./ Bezeichnung Umspannwerk UW Kabelverteilerschrank Nr. |
| 2 | Gegen Wiedereinschalten gesichert | Vorhängeschloss an Schalter eingehängt und abgeschlossen Tür zum elektrischen Betriebsraum verschlossen Schild „Schalten verboten“ zusätzlich angehängt geklebt magnetisch Ausgebaute NH-Sicherungen unbefugtem Zugriff entzogen, z. B. mitgenommen ja nein EuK-Vorrichtung im Zuge der 4. Sicherheitsregel in die Sicherungsunterteile eingebaut |
| 3 | Spannungsfreiheit allpolig festgestellt | Zweipoliger Spannungsprüfer Hersteller/Typ |
| 4 | Geerdet und kurzgeschlossen | EuK-Vorrichtung in die NH-Sicherungsunterteile an der Sammelschiene eingebaut Nicht geerdet und kurzgeschlossen, weil |
| 5 | Benachbarte, unter Spannung stehende Teile abgedeckt | Benachbarte, unter Spannung stehende Teile sind bevorzugt freizuschalten und nur abzudecken, wenn eine Freischaltung nicht möglich ist. Mit der Abdeckung soll erreicht werden: teilweiser Berührungsschutz vollständiger Berührungsschutz Benutzt wurden: isolierende Tücher isolierende Formteile Keine Abdeckung angebracht, weil Entfernung zu berührbaren Teilen Meter |

Unterschrift:

Checkliste

Elektrohandwerk – Arbeiten an Unterverteilungen in der Niederspannung

Arbeitsstelle/Arbeitsort: Datum:

Anlagenverantwortlicher: Arbeitsverantwortlicher:

Arbeitsausführende Person:

Zusätzliche persönliche Schutzausrüstung gegen elektrischen Schlag gegen Störlichtbogen

Stehen andere Anlagenteile weiterhin unter Spannung, so dass der Arbeitsbereich z. B. mit Ketten oder Bändern gekennzeichnet oder abgegrenzt werden muss? Ja Nein

| Die fünf Sicherheitsregeln | | |
|----------------------------|---|--|
| 1 | Freigeschaltet | wie: NH-Sicherungen Ampere NH-Lastschaltleiste Ampere Schraubsicherung Ampere wo: Hauptverteilung Nr./ Bezeichnung Unterverteilung Nr./ Bezeichnung |
| 2 | Gegen Wiedereinschalten gesichert | Sperrelement eingesetzt (in für Laien zugänglichem Bereich) <input type="checkbox"/> Tür zum elektrischen Betriebsraum verschlossen <input type="checkbox"/> Schild „Schalten verboten“ zusätzlich angehängt <input type="checkbox"/> geklebt <input type="checkbox"/> magnetisch <input type="checkbox"/> Ausgebaute NH-Sicherungen unbefugtem Zugriff entzogen, z. B. mitgenommen ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> EuK-Vorrichtung im Zuge der 4. Sicherheitsregel in die Sicherungsunterteile eingebaut <input type="checkbox"/> |
| 3 | Spannungsfreiheit allpolig festgestellt an der Arbeitsstelle | Zweipoliger Spannungsprüfer Hersteller/Typ Dezentrale Einspeisung vorhanden, z. B. USV, PV, Notstromaggregat? Ja <input type="radio"/> Nein <input type="radio"/> Unbekannt <input type="radio"/> |
| 4 | Geerdet und kurzgeschlossen | EuK-Vorrichtung in die NH-Sicherungsunterteile <input type="checkbox"/> an der Sammelschiene <input type="checkbox"/> eingebaut Nicht geerdet und kurzgeschlossen, weil |
| 5 | Benachbarte, unter Spannung stehende Teile abgedeckt | Benachbarte, unter Spannung stehende Teile sind bevorzugt freizuschalten und nur abzudecken, wenn eine Freischaltung nicht möglich ist. Mit der Abdeckung soll erreicht werden: teilweiser Berührungsschutz <input type="checkbox"/> vollständiger Berührungsschutz <input type="checkbox"/> Benutzt wurden: isolierende Tücher <input type="checkbox"/> isolierende Formteile <input type="checkbox"/> Keine Abdeckung angebracht, weil Entfernung zu berührbaren Teilen Meter |

Unterschrift:

Checkliste

Elektrohandwerk – Arbeiten an Endstromkreisen

Arbeitsstelle/Arbeitsort: **Datum:**

Anlagenverantwortlicher: Arbeitsverantwortlicher:

Arbeitsausführende Person:

Zusätzliche persönliche Schutzausrüstung gegen elektrischen Schlag gegen Störlichtbogen

| Die fünf Sicherheitsregeln | | |
|----------------------------|---|---|
| 1 | Freigeschaltet | wie: LS-Schalter Ampere NH-Lastschaltleiste Ampere Schraub Sicherungen Ampere wo: Unterverteilung Nr./ Bezeichnung |
| 2 | Gegen Wiedereinschalten gesichert | Sperrelement eingesetzt (in für Laien zugänglichem Bereich) <input type="checkbox"/> Schaltsperre eingesetzt (in für Laien zugänglichem Bereich) <input type="checkbox"/> Schild „Schalten verboten“ zusätzlich angehängt <input type="checkbox"/> geklebt <input type="checkbox"/> magnetisch <input type="checkbox"/> |
| 3 | Spannungsfreiheit allpolig festgestellt an der Arbeitsstelle | Zweipoliger Spannungsprüfer Hersteller/Typ Dezentrale Einspeisung vorhanden, z. B. USV, PV, Notstrom? Ja <input type="radio"/> Nein <input type="radio"/> Unbekannt <input type="radio"/> |
| 4 | Geerdet und kurzgeschlossen | EuK-Vorrichtung in die NH-Sicherungsunterteile eingebaut <input type="checkbox"/> Kurzschlussstecker verwendet <input type="checkbox"/> Nicht geerdet und kurzgeschlossen, weil |
| 5 | Benachbarte, unter Spannung stehende Teile abgedeckt | Benachbarte, unter Spannung stehende Teile sind bevorzugt freizuschalten und nur abzudecken, wenn eine Freischaltung nicht möglich ist. Mit der Abdeckung soll erreicht werden: teilweiser Berührungsschutz <input type="checkbox"/> vollständiger Berührungsschutz <input type="checkbox"/> Benutzt wurden: isolierende Tücher <input type="checkbox"/> isolierende Formteile <input type="checkbox"/> Keine Abdeckung angebracht, weil Entfernung zu berührbaren Teilen Meter |

Unterschrift:

Checkliste

Elektrohandwerk – Arbeiten an elektrischen Betriebsmitteln, z. B. Werkzeugmaschinen

Arbeitsstelle/Arbeitsort: Datum:
 Anlagenverantwortlicher: Arbeitsverantwortlicher:
 Arbeitsausführende Person:
 Zusätzliche persönliche Schutzausrüstung gegen elektrischen Schlag gegen Störlichtbogen

| Die fünf Sicherheitsregeln | | |
|----------------------------|---|--|
| 1 | Freigeschaltet | wie: LS-Schalter Ampere wo: Unterverteilung/Stromkreis Nr./ NH-Lastschaltleiste Ampere Bezeichnung Schraubsicherungen Ampere |
| 2 | Gegen Wiedereinschalten gesichert | Sperrelement eingesetzt (in für Laien zugänglichem Bereich) <input type="checkbox"/> Schaltsperrung eingesetzt (in für Laien zugänglichem Bereich) <input type="checkbox"/> Reparaturschalter mit Vorhängeschloss versehen <input type="checkbox"/> Schild „Schalten verboten“ zusätzlich angehängt <input type="checkbox"/> geklebt <input type="checkbox"/> magnetisch <input type="checkbox"/> Ausgebaute NH-Sicherungen unbefugtem Zugriff entzogen, z. B. mitgenommen ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> EuK-Vorrichtung im Zuge der 4. Sicherheitsregel in die Sicherungsunterteile eingebaut <input type="checkbox"/> |
| 3 | Spannungsfreiheit allpolig festgestellt an der Arbeitsstelle | Zweipoliger Spannungsprüfer Hersteller/Typ |
| 4 | Geerdet und kurzgeschlossen | EuK-Vorrichtung in die NH-Sicherungsunterteile eingebaut <input type="checkbox"/> Kurzschlussstecker verwendet <input type="checkbox"/> Nicht geerdet und kurzgeschlossen, weil |
| 5 | Benachbarte, unter Spannung stehende Teile abgedeckt | Benachbarte, unter Spannung stehende Teile sind bevorzugt freizuschalten und nur abzudecken, wenn eine Freischaltung nicht möglich ist. Mit der Abdeckung soll erreicht werden: teilweiser Berührungsschutz <input type="checkbox"/> vollständiger Berührungsschutz <input type="checkbox"/> Benutzt wurden: isolierende Tücher <input type="checkbox"/> isolierende Formteile <input type="checkbox"/> Keine Abdeckung angebracht, weil Entfernung zu berührbaren Teilen Meter |

Unterschrift:

**Berufsgenossenschaft
Energie Textil Elektro
Medienerzeugnisse**

www.bgetem.de

Bestell-Nr. PU008

Unsere Medien für Sicherheit und
Gesundheit am Arbeitsplatz erhalten
Sie unter medien.bgetem.de



facebook.com/bgetem



youtube.com/diebgetem



x.com/bg_etem



instagram.com/bg__etem



xing.to/bgetem



de.linkedin.com/company/bgetem



www.bgetem.de/ganzsicher