

1 Unfall- und Arbeitssicherheit

1.1 Elektrische Energie und ihre Gefahren

1 Welche Aufgaben haben die Unfallverhütungsvorschriften?

Sie sollen helfen, Unfälle am Arbeitsplatz und Berufskrankheiten zu verhüten.

2 Welchen Zweck hat das Produktsicherheitsgesetz (ProdSG)?

Es erlaubt nur den Vertrieb von elektrischen Betriebsmitteln und Anlagen, die den geltenden sicherheitstechnischen Anforderungen entsprechen. Der Hersteller kann die Bauart technischer Geräte durch anerkannte Prüfstellen prüfen lassen. Geräte, die erfolgreich geprüft wurden, dürfen mit dem Zeichen „GS = geprüfte Sicherheit“ versehen werden (**Bild 1**).



3 Erklären Sie die Abkürzungen: a) UVV, b) BG, c) DGUV und d) TRBS.

- a) UVV: Unfallverhütungsvorschriften,
- b) BG: Berufsgenossenschaft,
- c) DGUV: Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung,
- d) TRBS: Technische Regeln für Betriebssicherheit.

4 Welchen Stellenwert haben Normen (DIN-Normen) und VDE-Bestimmungen im Vergleich zu den Unfallverhütungsvorschriften?

Die Unfallverhütungsvorschriften stehen über den Normen und den VDE-Vorschriften.

Rechtlich besteht kein Zwang, Normen bzw. DIN-VDE-Vorschriften anzuwenden.

5 Was versteht man im VDE-Vorschriftenwerk unter VDE-Bestimmungen (**Bild 2**)?

DEUTSCHE NORM		Juni 2022
	DIN VDE 0100-200 (VDE 0100-200)	DIN
<small>Diese Norm ist zugleich eine VDE-Bestimmung im Sinne von VDE 0022. Sie ist nach Durchführung des vom VDE-Präsidium beschlossenen Genehmigungsverfahrens unter der oben angeführten Nummer in das VDE-Vorschriftenwerk aufgenommen und in der „Liste Elektrotechnik + Automation“ bekannt gegeben worden.</small>		
		VDE

Ein kleines '2' in einem gelben Kasten ist unten links zu sehen.

In VDE-Bestimmungen werden technische und sicherheitstechnische Festlegungen zum Errichten, Herstellen und Betreiben elektrischer Anlagen und Betriebsmittel getroffen, z.B. Schutzmaßnahmen.

6 Welche Berührungsspannungen gelten nach DIN VDE für den Menschen als gefährlich?

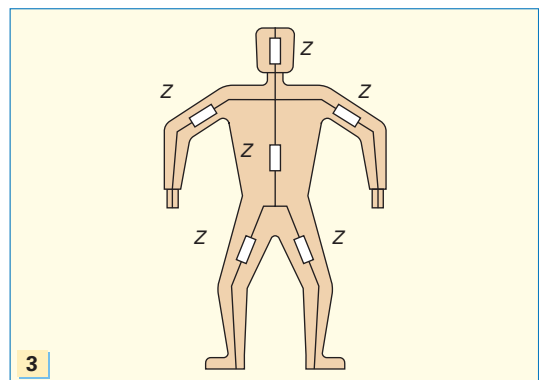
- ▶ Wechselspannungen (AC) über 50 V, effektiv
- ▶ Gleichspannungen (DC) über 120 V.

In bestimmten Bereichen, z.B. medizinisch genutzte Bereiche der Gruppe 1 und Gruppe 2, gelten bereits Spannungen von AC 25 V und DC 60 V als gefährlich.

7 Wie hoch ist der Widerstand des menschlichen Körpers?

Etwa 1 k Ω .

Der Körperwiderstand hängt vom Körperbau, Hautübergangswiderstand und vom Stromweg durch den Körper ab (**Bild 3**).



8 Welche gefährlichen Wirkungen können auftreten, wenn der menschliche Körper von einem elektrischen Strom durchflossen wird?

- ▶ Muskelverkrampfung,
- ▶ Atemlähmung und dadurch Sauerstoffmangel im Gehirn,
- ▶ Herzrhythmusstörungen, insbesondere Herzkammerflimmern,
- ▶ Blutzeretzung,
- ▶ Herzstillstand,
- ▶ äußere und innere Verbrennungen.

Verbrennungen entstehen direkt durch den elektrischen Strom oder indirekt durch einen Lichtbogen. Durch den elektrischen Strom können ferner Schreckreaktionen entstehen, die indirekt zu Unfällen und Verletzungen führen, z.B. unbeabsichtigte Bewegungen, Fallenlassen von Gegenständen oder Sturz von einer Leiter.

9 Welche zwei allgemeinen Maßnahmen sind bei Unfällen durch den elektrischen Strom in Niederspannungsanlagen zu treffen?

- ▶ Trennen des Verunglückten vom Netz und
- ▶ Einleitung der Ersten Hilfe.

10 Welchen Fehler muss ein Ersthelfer bei einem Stromunfall vermeiden?

Ein Verunglückter, der noch Teil des Stromkreises ist, darf nicht berührt werden, um nicht selbst Teil des Stromkreises zu werden. Es muss erst eine Netztrennung des betroffenen Stromkreises erfolgen.

11 Welche Maßnahmen sind erforderlich wenn eine Person nach einem Unfall mit elektrischem Strom nicht ansprechbar ist?

- Kontrolle der Vitalfunktionen des Verunglückten,
- ▶ bei vorhandener Atmung: stabile Seitenlage und ständige Kontrolle von Atmung und Bewusstsein,
 - ▶ bei fehlender Atmung: Atemspende und ggf. der Herz-Lungen-Wiederbelebung (**Bild 1**).



Vitalfunktionen Atmung, Puls, Herz-Kreislauf

12 Warum darf eine Wiederbelebung unter keinen Umständen unterbrochen werden, ehe der Arzt eintrifft?

Die Durchblutung des Gehirns eines Verunglückten darf nicht länger als 3 bis 5 Minuten aussetzen, da sonst bleibende Schäden entstehen.

13 Warum sind die Leuchten in den vom Brand betroffenen oder bedrohten Räumen möglichst auch bei Tage einzuschalten?

Dies erleichtert die Rettungsarbeiten, vor allem in raucherfüllten Räumen.

14 Welche Anlagenteile müssen bei einem Brand in einer elektrischen Anlage spannungsfrei geschaltet werden?

Nur die vom Brand betroffenen oder unmittelbar bedrohten Teile.

Grundsätzlich gilt, dass so wenig Anlagenteile wie möglich abgeschaltet werden. Dadurch sollen Nachteile für die Allgemeinheit vermieden werden, z.B. Stilllegung der Wasserversorgung oder Ausfall der Beleuchtung.

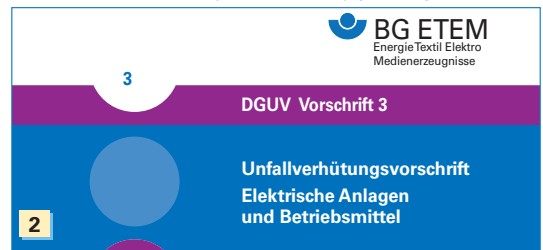
15 Welcher Mindestabstand ist bei nicht elektrotechnischen Arbeiten und Annäherung an unter Spannung stehende Teile von Niederspannungsanlagen einzuhalten, z.B. bei Gerüstbauarbeiten?

In Anlagen bis 1000 V: 0,3 m.

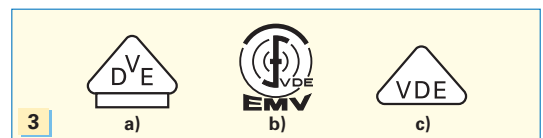
In Hochspannungsanlagen ($U > 1000$ V) gelten folgende Mindestabstände: über 1 kV bis 30 kV: 1,5 m, über 30 kV bis 110 kV: 2 m, über 110 kV bis 220 kV: 3 m, über 220 kV bis 380 kV: 4 m.

16 Welche Aufgabe erfüllen die Berufsgenossenschaften bei der Erstellung der gesetzlichen Unfallverhütungsvorschriften?

Die Berufsgenossenschaften leiten die Erarbeitung der Unfallverhütungsvorschriften (UVV), z.B. DGUV-Vorschrift 3 (alt: BGV A3) (**Bild 2**).



17 Welche Bedeutung haben die drei VDE-Prüfzeichen in **Bild 3**?



- a) VDE-Prüfzeichen für elektrotechnische Erzeugnisse,
- b) EMV-VDE-Funkschutzzeichen,
- c) VDE-Elektronik-Prüfzeichen für elektronische Geräte.

Das Funkschutzzeichen kann Angaben über den Funkstörgrad enthalten.

0: Funkstörfrei,

G: Grobstörgrad für Anwendungen im Industriebereich,

N: Normalstörgrad für Einsatz in Wohngebieten,

K: Kleinstörgrad bei sehr hohen Störschutzanforderungen.

1.2 Begriffe und Definitionen

1 Was versteht man unter elektrischen Betriebsmitteln nach DIN VDE 0100, Teil 200?

Elektrische Betriebsmittel sind Gegenstände, die zum Anwenden, Erzeugen, Umwandeln, Verteilen oder Übertragen von elektrischer Energie sowie zur Verarbeitung von Informationen dienen.

2 Wodurch unterscheiden sich a) ortsfeste von b) nicht ortsfesten (ortsveränderlichen) Betriebsmitteln?

- a) Ortsfest sind Betriebsmittel, die entweder fest in eine elektrische Anlage eingebaut sind oder aber betriebsmäßig nicht bewegt werden, z.B. Schalter, Schütze, Waschmaschinen oder Elektroherde (**Bild 1a**).
- b) Nicht ortsfest (ortsveränderlich) sind Betriebsmittel, die unter Spannung stehend bewegt werden, z.B. Handbohrmaschinen, elektrische Lötwerkzeuge, Kaffeemaschinen oder Bügel-eisen (**Bild 1b**).



3 Wodurch unterscheiden sich a) elektrische Betriebsstätten von b) abgeschlossenen elektrischen Betriebsstätten?

- a) Elektrische Betriebsstätten dienen im wesentlichen zum Betrieb elektrischer Anlagen, z.B. Schaltraume, Schaltwarten, Verteilungsanlagen.
- b) Abgeschlossene elektrische Betriebsstätten dienen ausschließlich zum Betrieb elektrischer Anlagen und werden unter Verschluss gehalten, z.B. Umspannstationen, Schaltfelder, Maststationen.

Elektrische Betriebsstätten werden normalerweise von Laien nicht betreten. Zu abgeschlossenen elektrischen Betriebsstätten haben Laien nur Zutritt in Begleitung von Elektrofachkräften oder elektrotechnisch unterwiesenen Personen.

4 Was versteht man unter „elektrischen Verbrauchsmittel“?

Elektrische Verbrauchsmittel sind Betriebsmittel, die dazu bestimmt sind, elektrische Energie in andere Energieformen umzuwandeln, z.B. Leuchten in Licht und Wärme.

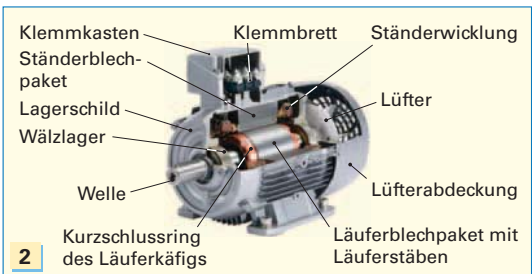
5 Erklären Sie den Begriff „elektrisch aktive Teile“.

Elektrisch aktive Teile sind Leiter und leitfähige Teile der Betriebsmittel, die unter normalen Betriebsbedingungen unter Spannung stehen.

Zu den aktiven Teilen gehören z.B. die Außenleiter L1, L2 und L3 sowie der Neutralleiter N, jedoch nicht der PE- und der PEN-Leiter.

6 Was versteht man unter dem Körper eines elektrischen Betriebsmittels?

Ein berührbares und leitfähiges Teil eines Betriebsmittels, welches nur im Fehlerfall unter Spannung stehen kann (**Bild 2**).



7 Nennen Sie Beispiele von a) aktiven Teilen und b) Körpern elektrischer Betriebsmittel.

- a) Klemmen, Schaltkontakte, Kohlebürsten, Kollektoren.
- b) Leitfähige Gehäuse oder Abdeckungen, leitfähige Befestigungsmittel, z.B. Gestelle oder Wandhalterungen.

8 Beschreiben Sie die Anforderungen, die an eine Elektrofachkraft (EF) gestellt werden.

Elektrofachkraft ist, wer die fachliche Qualifikation für das Errichten, Ändern und Instandsetzen von elektrischen Anlagen und Betriebsmitteln besitzt.

Die fachliche Qualifikation wird normalerweise durch den Abschluss einer Fachausbildung erworben, z.B. als Elektromeister oder Elektrofacharbeiter.

9 Was versteht man unter „direktem Berühren“?

Unter direktem Berühren versteht man das Berühren eines aktiven Teiles durch Menschen oder Tiere, wie z.B. ein Leiter.

9 Darf jede Elektrofachkraft elektrische Anlagen eigenverantwortlich errichten und warten?

Nein! Nur die in das Verzeichnis des örtlichen Verteilungsnetzbetreibers (VNB) eingetragenen Elektrofachkräfte.

In das Verzeichnis des VNB kann nur aufgenommen werden, wer eine abgeschlossene Berufsausbildung und die Meisterprüfung, z.B. als Elektroniker/-in in der Fachrichtung Energie- und Gebäudetechnik, abgelegt hat und die für die Ausübung des Berufes notwendige Ausrüstung an Werkzeugen und Messinstrumenten nachweisen kann.

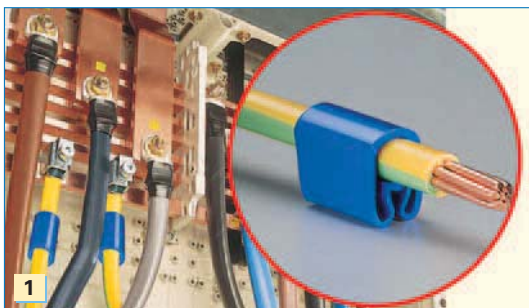
10 Wodurch unterscheiden sich die Aufgaben von elektrotechnisch unterwiesenen Personen (EUP) und von Elektrofachkräften (EF)?

Von elektrotechnisch unterwiesenen Personen wird nur fachgerechtes Verhalten und fachgerechtes Ausführen von Tätigkeiten und Maßnahmen verlangt, die Elektrofachkraft trägt eigenverantwortlich Fachverantwortung.

11 Welche Funktion erfüllt a) der Schutzleiter (PE) und b) der PEN-Leiter (PEN)?

- a) Schutzleiter (PE) ist ein Leiter zum Verbinden von Körpern mit anderen Körpern, fremden leitfähigen Teilen, Erden, Erdungsleitern und geerdeten aktiven Teilen.
- b) PEN-Leiter ist ein Leiter, der die Funktionen von Neutralleiter (N) und Schutzleiter (PE) in sich vereinigt.

PEN-Leiter werden grün-gelb gekennzeichnet und an den Enden des Leiters mit einer zusätzlichen blauen Markierung versehen (Bild 1).



12 Welche Aufgabe haben a) die Außenleiter (L1, L2, L3) und b) der Neutralleiter (N)?

- a) Außenleiter (L1, L2, L3) sind Leiter, die Stromquellen mit Verbrauchsmitteln verbinden, aber nicht vom Mittel- oder Sternpunkt des Netztransformators ausgehen.
- b) Neutralleiter (N) ist ein mit dem Mittelpunkt oder Sternpunkt der Stromquelle verbundener Leiter, der elektrische Energie fortleitet.

1.3 Sicherheitskennzeichnung am Arbeitsplatz

1 Welche Verordnungen sind bei Gefahrstoffen zu beachten?

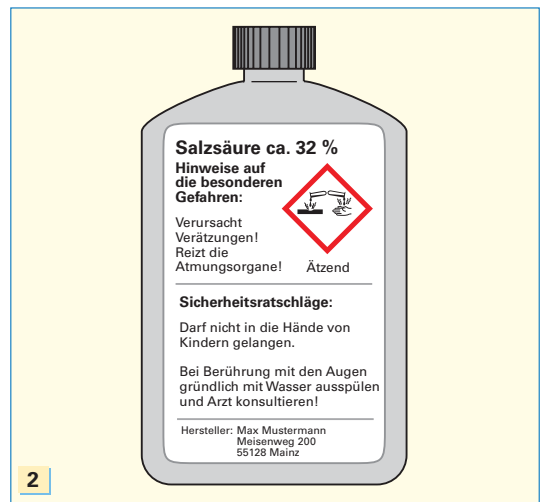
- ▶ Gefahrstoffverordnung (GefStoffV) und
- ▶ Technische Regeln für Gefahrstoffe (TRGS).

2 Welche Maßnahmen schreibt die Gefahrstoffverordnung vor?

- ▶ Die Kennzeichnung, Einstufung und Verpackung von Gefahrstoffen und Zubereitungen.
- ▶ Den Umgang mit Gefahrstoffen.
- ▶ Verbote, Beschränkungen, Grenzfestsetzungen und Schutzmaßnahmen für den Umgang mit Gefahrstoffen.

3 Wie müssen gefährliche Stoffe gekennzeichnet sein?

- ▶ Genaue chemische Stoffbezeichnung,
- ▶ Gefahrensymbol, nach GHS¹,
- ▶ Gefahrenhinweise (R-Sätze),
- ▶ Sicherheitsratschläge (S-Sätze),
- ▶ bei krebserzeugenden Stoffen zusätzlich der Hinweis: „Kann Krebs erzeugen“,
- ▶ Name und Anschrift des Herstellers, Importeurs oder Vertreibers (Bild 2).



4 Nennen Sie Beispiele a) für R-Sätze und b) für S-Sätze von Gefahrstoffen.

- a) R 12: Hochentzündlich.
- R 20: Gesundheitsschädlich beim Einatmen.
- R 37: Reizt die Atmungsorgane.
- b) S 1: Unter Verschluss aufbewahren.
- S 20: Bei der Arbeit nicht Essen und Trinken.

¹ GHS, Abk. für: Globally Harmonised System (engl.) = Global harmonisiertes System

5 Welche Maßnahmen müssen Arbeitgeber beim Umgang mit Gefahrstoffen überwachen?

- ▶ Mögliche Gefährdung ermitteln und kontrollieren,
- ▶ sicherheitstechnische Einrichtungen überwachen,
- ▶ Konzentrationsmessungen vornehmen,
- ▶ Gefahrenabwehrmaßnahmen, schriftliche Anweisungen und jährliche Unterweisungen organisieren und überwachen.

6 Was versteht man unter Gefahrensymbolen?

Gefährliche Stoffe, z.B. Ethanol (Lösungsmittel), die Eigenschaften haben wie ätzend, reizend, giftig, brandfördernd oder leicht entzündlich, werden durch Gefahrensymbole nach GHS gekennzeichnet (**Bild 1**).



Für Zubereitungen, z.B. Kleber, gilt die Kennzeichnungspflicht nach GHS erst ab 2015.

7 Erklären Sie die Kurzbezeichnung AGW.

AGW ist die Abkürzung für Arbeitsplatzgrenzwert. Arbeitsplatzgrenzwerte legen Grenzwerte für Stoffe, z.B. Propan, in der Luft am Arbeitsplatz fest bei der die Gesundheit der Arbeitnehmer im allgemeinen nicht beeinträchtigt wird.

AGW-Grenzwerte ersetzen die früher verwendeten MAK-Werte (maximale Arbeitsplatz-Konzentration) und die TRK-Werte (Technische Richtkonzentration).

8 Welche Bedeutung hat die Auslöseschwelle bei Gefahrstoffen

Die Auslöseschwelle ist die Konzentration eines Stoffes in der Luft am Arbeitsplatz oder im Körper, bei deren Überschreitung weitere Maßnahmen zum Schutz der Gesundheit notwendig werden.

9 Welche Bedeutung haben a) Rettungszeichen und b) Brandschutzzeichen?

- a) Enthalten Symbole, die bei Gefahrensituationen auf Rettungswege in Einrichtungen weisen.
- b) Weisen auf Einrichtungen hin, welche zur Meldung oder Bekämpfung eines Brandes dienen.

10 Welche Bedeutung haben a) Verbotsschilder, b) Gebotsschilder und c) Warnschilder an oder in der Nähe von Arbeitsplätzen? (**S. 13, Bild 1**)

- a) Verbotsschilder verbieten ein Verhalten, durch das eine Gefahr entstehen könnte, z.B. Rauchen am Arbeitsplatz.
- b) Gebotsschilder schreiben ein bestimmtes Verhalten vor, z.B. das Tragen eines Schutzhelmes.
- c) Warnschilder warnen vor einer Gefahr, z.B. vor gefährlicher elektrischer Spannung.

Verbot-, Gebots- und Warnschilder gehören zu den Sicherheitszeichen. Sie entbinden in keinem Fall von der Beachtung der erforderlichen Schutzmaßnahmen.

11 Welche Bedeutung haben gelb-schwarze Streifen als Sicherheitszeichen?

Es sind Kennzeichen für ständige Gefahrenstellen (**Bild 2**).



Beispiele:

- ▶ Abschrankungen in Hochspannungsanlagen,
- ▶ Kennzeichnung von Treppenstufen.

12 Welche Aufgabe haben Rettungszeichen?

Sie weisen auf Rettungswege, Rettungseinrichtungen oder auf Stellen für Hilfeleistungen hin, z.B. Erste Hilfe.

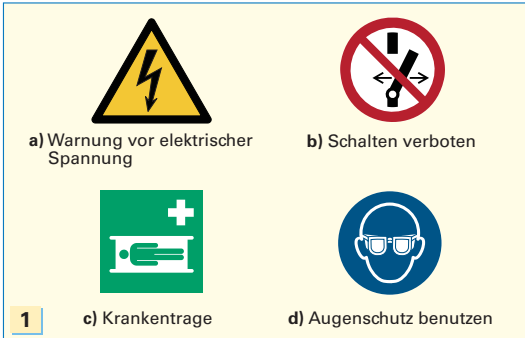
13 Welche Sicherheitszeichen haben a) eine Kreisform, b) die Form eines Dreiecks oder c) rechteckige oder quadratische Form?

- a) Gebots- und Verbotsschilder,
- b) Warnschilder,
- c) Rettungs- und Hinweiszeichen.

Gebotszeichen sind z.B. „Gehörschutz benutzen“ oder „Kopf- und Augenschutz benutzen“.

Verbotsschilder sind z.B. „Schalten verboten“, „Keine offene Flamme, Feuer und Rauchen verboten“, „Kein Trinkwasser“ oder „Mit Wasser löschen verboten“. Ein Warnzeichen ist z.B. „Warnung vor elektrischer Spannung“ (**Bild 1a, Seite 13**).

14 Welches der Zeichen **Bild 1 a)** bis **d)** ist ein Gebotszeichen, Verbotzeichen, Rettungszeichen oder Warnzeichen?



- 1
- a) Warnzeichen, b) Verbotzeichen,
c) Rettungszeichen und d) Gebotszeichen.

15 Welche Bedeutung haben die Sicherheitszeichen **Bild 2 a)** bis **l)** nach DIN EN ISO 7010?



- a) Berühren verboten,
b) Zutritt für Unbefugte verboten.
c) Abstellen oder Lagern verboten.
d) Warnung vor automatischem Anlauf.
e) Warnung vor giftigen Stoffen.
f) Warnung vor optischer Strahlung.
g) Netzstecker ziehen.
h) Vor Wartung oder Reparatur freischalten.
i) Kopfschutz benutzen.
j) Erste Hilfe.
k) Mittel und Geräte zur Brandbekämpfung.
l) Sammelstelle.

1.4 Die fünf Sicherheitsregeln

1 Nennen Sie die fünf Sicherheitsregeln.

1. Allpolig und allseitig Freischalten.
2. Gegen Wiedereinschalten sichern.
3. Spannungsfreiheit allpolig feststellen.
4. Erden und Kurzschließen.
5. Benachbarte, unter Spannung stehende Teile abdecken oder abschränken.

2 Was versteht man unter Freischalten?

Die Teile der Anlage, an denen gearbeitet werden soll, werden allpolig (**Bild 3**) von allen nicht geerdeten Leitern abgeschaltet oder abgetrennt.



Dies bedeutet, dass alle Leitungen, die Spannung an eine Arbeitsstelle heranführen, abgeschaltet oder abgetrennt werden müssen.

3 Darf dem Aufsichtführenden die Auskunft, eine Anlage sei spannungsfrei, auch telefonisch durchgegeben werden?

Ja. Dem Aufsichtführenden muss der Name des für die Freischaltung verantwortlichen Mitarbeiters und dessen Dienststelle bekannt sein.

4 Warum muss eine elektrische Anlage, an der noch gearbeitet wird, gegen Wiedereinschalten gesichert werden (**Bild 4**)?



Es soll ein irrtümliches Wiedereinschalten während der Arbeiten an der Anlage vermieden werden.

5 Welche drei Angaben muss das Verbotsschild an der Freischnittstelle enthalten?

- ▶ Das Schaltverbot, z.B. „Schalten verboten. Es wird gearbeitet!“.
- ▶ Die Lage der Arbeitsstelle.
- ▶ Name des für die Freischnittstelle Verantwortlichen (**Bild 2**).



Das Verbotsschild an der Freischnittstelle muss immer und unter allen Umständen angebracht werden. Auch innerhalb von abgeschlossenen elektrischen Betriebsstätten oder innerhalb von verschlossenen Schaltschränken. Es gibt für diese Regel keine Ausnahme.

6 Wodurch kann es vorkommen, dass trotz vorgenommener Freischnittstelle Anlagen noch unter Spannung stehen?

Weil z.B. nicht alle einspeisenden Leitungen aufgetrennt wurden, z.B. wenn ein Schaltmesser eines mehrpoligen Schalters beim Öffnen hängen bleibt oder weil Kondensatoren noch nicht entladen sind.

Aus diesem Grund muss vor Arbeitsbeginn unbedingt die Spannungsfreiheit festgestellt werden.

7 Was hat mit Schraubversicherungen und mit NH-Sicherungseinsätzen zu geschehen, mit denen freigeschnittet wurde?

- ▶ Sicherungseinsätze müssen herausgenommen und sicher verwahrt werden. Sie können durch Schraubkappen oder Blindeinsätze (Blindsicherungen) ersetzt werden.
- ▶ Festeingebaute LS-Schalter sind z.B. durch Klebefolien oder durch Steckkappen zu sichern.

Blindeinsätze (Blindsicherungen) sind nichtleitende Einsätze, die anstelle von Schmelzeinsätzen eingesetzt werden.

8 Welche Person darf Spannungsfreiheit feststellen?

Eine Elektrofachkraft (EF) oder eine elektrotechnisch unterwiesene Person (EUP).

Die Spannungsfreiheit immer allpolig feststellen.

9 Warum muss Spannungsfreiheit direkt an der Arbeitsstelle festgestellt werden?

Diese Vorrichtungen müssen unter Umständen hohe Kurzschlussströme sicher ableiten können.

10 Warum sind zur Bestimmung der Spannungsfreiheit nur zweipolige Spannungsprüfer (**Bild 2**) zu verwenden?



Messungen auf isolierten Standorten oder Restkapazitäten auf Leitungen können bei Polsuchern zu falschen oder nicht eindeutigen Anzeigen und dadurch zu Unfällen führen.

Die Spannungsprüfer sind kurz vor dem Benutzen auf einwandfreie Funktion zu überprüfen.

11 Was versteht man unter Erden und Kurzschließen?

An der Abschaltstelle müssen Teile, an denen gearbeitet werden soll, vor Beginn der Arbeiten zuerst geerdet und dann kurzgeschlossen werden (**Bild 3**).



Erdungs- und Kurzschlussvorrichtungen sind immer zuerst mit der Erde und dann mit dem zu erdenden und kurzzuschließenden Anlagenteil zu verbinden.

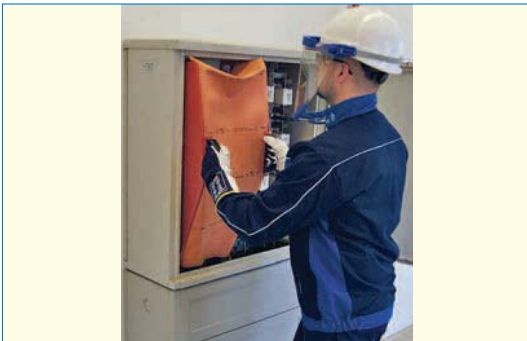
Wird zum Erden und Kurzschließen ein Schalter (Erdungsschalter) benutzt, so dürfen beide Maßnahmen auch gleichzeitig erfolgen.

Die Vorrichtung zum Erden und zum Kurzschließen muss normalerweise von der Arbeitsstelle aus sichtbar sein. Für die Dauer von Messungen darf die Kurzschließung und Erdung auch aufgehoben werden.

12 Von welchen Personen darf das Erden und Kurzschließen vorgenommen werden?

Nur von Elektrofachkräften (EF) oder von elektrotechnisch unterwiesenen Personen (EUP).

13 Warum müssen benachbarte, unter Spannung stehende Teile abgedeckt oder abgeschrankt werden (**Bild**)?



Bei Arbeiten z.B. in Schaltanlagen besteht die Gefahr des direkten oder indirekten Berührens.

14 Welche Maßnahmen sind nach beendeter Arbeit durchzuführen, bevor die Anlage wieder unter Spannung gesetzt wird?

- ▶ Nicht mehr erforderliche Werkzeuge und Hilfsmittel, z.B. Abdeckungen, von der Arbeitsstelle entfernen.
- ▶ Entbehrliche Personen von der Arbeitsstelle zurückziehen.
- ▶ Die Kurzschlußverbindungen aufheben (vor den Erdverbindungen!).
- ▶ Erdverbindungen aufheben.
- ▶ Betriebsmäßig erforderliche Schutzvorrichtungen, z.B. Klemmenabdeckungen von Schaltern, Schutzgitter und Sicherheitsschilder wieder ordnungsgemäß anbringen.
- ▶ Bedienungspersonal von der Beendigung der Arbeit verständigen.

Das Aufheben der fünf Sicherheitsregeln erfolgt in umgekehrter Reihenfolge (5 bis 1).

15 Wer ist berechtigt, eine Anlage als einschaltbereit zu melden?

Nur die Aufsicht führende Person.

16 Zu welchem Zeitpunkt dürfen die Sicherheitsmaßnahmen an den Abschaltstellen wieder aufgehoben werden?

Erst nachdem die Einschaltbereitschaft der Arbeitsstelle vorliegt.

1.5 Sicherheit bei Arbeiten an elektrischen Anlagen

1 Was ist zu tun, bevor Arbeiten in der Nähe von unter Spannung stehenden Teilen vorgenommen werden?

Man prüft, ob es nicht möglich oder zweckmäßiger ist, den spannungsfreien Zustand herzustellen und sicherzustellen.

2 Unter welchen Bedingungen darf in der Nähe unter Spannung stehender Teile (Nennspannung > 50 V AC oder > 120 V DC) gearbeitet werden?

Es ist nur erlaubt, wenn als Sicherheitsmaßnahme gegen direktes Berühren

- ▶ der Schutz durch Abdeckung, Kapselung oder Abschrankung oder
- ▶ der Schutz durch Abstand angewendet wird.

3 Was muss die arbeitende Person beachten, wenn als Sicherheitsmaßnahme gegen direktes Berühren der Schutz durch Abstand angewandt wird?

Unter Spannung stehende Teile dürfen nicht berührt werden.

Bei Nennspannungen über 1 kV darf die Gefahrenzone nicht erreicht werden z.B.:

- ▶ durch unbeabsichtigte und unbewusste Bewegungen oder
- ▶ durch unkontrolliertes Hantieren mit Werkzeugen, Hilfsmitteln, Material und Abfallstücken.

4 Nennen Sie einige Arbeiten an elektrischen Anlagen, die bei Wechselspannungen von 50 V bis 1000 V bzw. Gleichspannungen von 120 V bis 1000 V für Elektrofachkräfte (EF) oder elektrotechnisch unterwiesene Personen (EUP) erlaubt sind.

- ▶ Heranführen geeigneter Mess- oder Prüfeinrichtungen, z.B. Spannungsprüfer.
- ▶ Herausnehmen oder Einsetzen von nicht gegen direktes Berühren geschützten Sicherungseinsätzen (NH-Sicherungen).
- ▶ Das Anspritzen unter Spannung stehender Teile bei der Brandbekämpfung.
- ▶ Arbeiten an Akkumulatoren.
- ▶ Arbeiten in Prüffeldern und Laboratorien, wenn es die Arbeitsbedingungen erfordern.
- ▶ Abklopfen von Raureif, z.B. von Freileitungen, mithilfe geeigneter isolierender Stangen.

- 5 Dürfen auch Laien Arbeiten in der Nähe von unter Spannung stehenden Teilen durchführen?

Ja, sie müssen jedoch durch Elektrofachkräfte (EF) oder elektrotechnisch unterwiesene Personen (EUP) beaufsichtigt werden, z.B. bei Malerarbeiten.

- 6 Worauf ist beim Transport von Leitern und sperrigen Gegenständen in der Nähe unter Spannung stehender Teile zu achten?

Sie dürfen

- ▶ in abgeschlossenen elektrischen Betriebsstätten unter Spannung stehende Teile nicht berühren oder bei Nennspannungen über 1 kV die Gefahrenzone nicht erreichen und
- ▶ in der Nähe von Freileitungen die vorgeschriebenen Schutzabstände nicht unterschreiten.

- 7 Warum ist das Arbeiten an unter Spannung stehenden Teilen (**Bild**) nach Möglichkeit zu unterlassen?



Arbeiten unter Spannung (AuS) bringen erhöhte Gefahren für den Arbeitenden, die Anlage und die Umgebung mit sich.

Sie erfordern sowohl vom Arbeitenden als auch von der verantwortlichen Person ein hohes Maß an Kenntnissen, Erfahrungen und Verantwortungsbewusstsein. Arbeiten an unter Spannung stehenden Teilen sollen stets die Ausnahme sein. Auszubildende dürfen nicht an unter Spannung stehenden Teilen arbeiten.

- 8 In welchen Bereichen darf grundsätzlich nicht an unter Spannung stehenden Teilen gearbeitet werden?

In explosionsgefährdeten Bereichen.

- 9 Welche Bedingung muss erfüllt sein, damit in Niederspannungsanlagen das Auswechseln von Lampen und herausnehmbarem Zubehör, z.B. Starter, auch von Laien unter Spannung ausgeführt werden kann?

In der Anlage muss vollständiger Schutz gegen direktes Berühren bestehen.

- 10 Welche Maßnahmen müssen vor der Benutzung von Hilfsmitteln und anderen Gegenständen, die der Sicherheit dienen, getroffen werden?

Hilfsmittel und Geräte müssen vor der Benutzung auf ordnungsgemäßen Zustand überprüft werden. Auch bei kleinsten Schäden ist sofortiger Ersatz erforderlich. Keine Reparatur!
Diese Maßnahmen sind besonders wichtig bei Sicherheitsgurten, Sicherheitsseilen, Halteriemen, Steigeisen und Leitern.

- 11 Auf welche Teile erstreckt sich die Sichtprüfung bei Elektrowerkzeugen?

Auf Stecker, Anschlussleitung und deren Einführung in das Gerät, auf die Unversehrtheit der äußeren Leitungsumhüllung und der Knickschutztülle sowie auf den äußeren Zustand des Elektrowerkzeuges selbst.

Die Sichtprüfung ist vor jedem Einsatz vorzunehmen. Werden dabei Mängel festgestellt, so sind diese sofort zu melden und durch eine Elektrofachkraft zu beseitigen.

- 12 Welche VDE-Bestimmung regelt den Umfang und die Prüfmethode einer Wiederholungsprüfung elektrisch betriebener Geräte?

DIN VDE 0701–0702.

Diese VDE-Bestimmung ist auch nach einer Instandsetzung oder Änderung elektrischer Geräte anzuwenden.

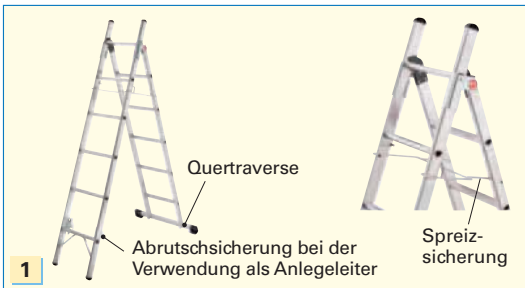
- 13 Welche wichtigen Regeln sind beim Verwenden von Leitern zu beachten?

- ▶ Nur geprüfte, stabile und ausreichend lange Leitern verwenden.
- ▶ Das Abrutschen der Leiter durch Sicherung der Leiterfüße oder des oberen Anlegepunktes verhindern.
- ▶ Die Sprossen müssen gleiche Abstände haben und fest mit den Holmen verbunden sein.
- ▶ Schadhafte Leitern nicht mehr verwenden.
- ▶ Kein Werkzeug auf Leitern liegen lassen.

Gebrochene Holme oder Sprossen dürfen nicht durch Bandagieren oder z.B. durch Aufnageln einer Latte repariert werden.

14 Nennen Sie wichtige Eigenschaften und Anforderungen bei der Verwendung von Stehleitern.

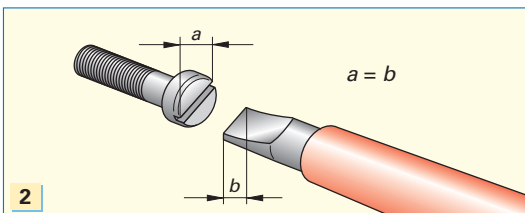
- ▶ Stehleitern (**Bild 1**) müssen bei Verwendung als Anlegeleiter eine Abrutschsicherung besitzen.
- ▶ Die oberste Sprosse darf nicht betreten werden.
- ▶ An den beiden Holmseiten ist eine Spannkette oder ein Spanngurt als Spreizsicherung notwendig (**Bild 1**).
- ▶ Bei Stehleitern muss eine Quertraverse für einen sicheren Stand vorhanden sein (**Bild 1**).



15 Wie sollte bei Anlegeleitern a) der Anstellwinkel und b) die maximale Länge gewählt werden?

- a) 70° ... 75°, b) 10 m.

16 Warum muss für jeden Schraubenkopf der passende Schraubendreher verwendet werden (**Bild 2**)?



Um ein Abrutschen und damit eine Verletzungsgefahr zu vermeiden.

Außerdem ist eine Beschädigung des Schraubenkopfes oder des Werkzeuges nicht auszuschließen.

17 Worauf ist zu achten, wenn ein Schutzhelm einer starken Stoß-, Schlag- oder Druckbeanspruchung ausgesetzt war?

Der Schutzhelm darf nicht weiter verwendet werden. Es besteht die Gefahr, dass das Material des Helmes durch die Beanspruchung beschädigt wurde, z.B. Haarrisse.

Die Schutzwirkung eines Schutzhelmes wird ebenfalls durch Alterung, klimatische Verhältnisse und durch raue Art der Verwendung verringert.

1.6 Ausstattung einer Werkzeugtasche

1 Welche Handwerkzeuge gehören zur Grundausstattung einer Werkzeugtasche (**Bild 3**)?



Zur Grundausstattung einer Werkzeugtasche mit Handwerkzeugen gehören eine Kombizange, eine Spitzzange, ein Seitenscheider, eine Crimpzange, ein Universal-Abmantelwerkzeug, eine Abisolierzange, ein Hammer, ein Schraubendrehersatz, eine Pucksäge, eine Wasserwaage und ein Gliedermaßstab.

2 Warum dürfen Schneidewerkzeuge nur die für die vorgegebenen Schneidewerte und Drahhärten verwendet werden?

Ein schneiden von Leitungen mit größeren Schneidewerten und zu harten Drähten kann zu Beschädigungen der Schneideklinge führen.

3 Welche Schraubenprofile werden in der Elektrotechnik häufig verwendet und sollten zur Ausstattung des Schraubendrehersatzes gehören?

Eine häufige Verwendung finden Schlitzschrauben, Kreuzschlitzschrauben, Trox- und Innensechskantschrauben.

4 Wofür wird eine Pucksäge benötigt?

Eine Pucksäge wird zum Kürzen von z.B. Kunststoffrohren, weichwandigen Rohren und kleineren Kabelkanälen verwendet.

P1 Wofür steht die Abkürzung VDE?

- ① Vereinigung deutscher Elektrotechniker,
- ② Vorschriften deutscher Elektriker,
- ③ Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik e.V.,
- ④ Verein deutscher Elektrotechniker.

P2 Welche Arbeiten dürfen bei einer Nennspannung von AC 230 V nur von Elektrofachkräften (EF) ausgeführt werden?

- ① Feststellen der Spannungsfreiheit,
- ② Abklopfen von Raureif auf Freileitungen, mithilfe geeigneter isolierender Stangen,
- ③ Fehlereingrenzung in Hilfsstromkreisen,
- ④ Arbeiten in Prüffeldern unter Beachtung geeigneter Vorsichtsmaßnahmen.

P3 Welche Antwort enthält eine falsche farbliche Leiterkennzeichnung?

- ① Außenleiter: grau
- ② Neutralleiter: hellblau
- ③ Schutzleiter: grüngelb
- ④ PEN-Leiter: hellblau

P4 Welche Abkürzung ist keine festgelegte Größe beim Umgang mit Gefahrstoffen?

- ① BAT: Biologischer Arbeitsplatz Toleranzwert,
- ② FGT: Fühlbare Grenztemperatur,
- ③ TRK: Technische Richtkonzentration,
- ④ AGW: Arbeitsplatzgrenzwert.

P5 Welche Bedeutung der Sicherheitsfarben bei Sicherheitszeichen ist falsch?

- ① Rot: Material zur Brandbekämpfung,
- ② Gelb: Material für Erste Hilfe,
- ③ Blau: Gebotszeichen,
- ④ Grün: Kennzeichnung von Fluchtwegen.

P6 Was dient nicht dazu, eine Anlage gegen Wiedereinschalten zu sichern?

- ① Anbringen eines Verbotsschildes „Schalten verboten“.
- ② Herausnehmen von Sicherungseinsätzen oder ersetzen durch „Blindsicherungen“.
- ③ Anbringen von Wiedereinschaltsperrern, z.B. Steckkappen an LS-Schalter.
- ④ Mündliche Bekanntgabe an alle beteiligten Personen.

P7 Welche Maßnahme ist nicht zum sicheren „Freischalten“ geeignet?

- ① Das Abschalten eines RCD in einem Haushaltsstromkreis.
- ② Das Abschalten eines Leuchtenstromkreises mittels Ausschalter.
- ③ Alle Leitungen die zur Arbeitsstelle führen, werden spannungsfrei geschaltet.
- ④ Entfernen aller Schmelzsicherungen eines Motorstromkreises.

P8 In welcher Auswahlantwort sind alle Sicherheitszeichen von Bild 1 richtig benannt?



	Warnung vor Handverletzung	Automatischer externer Defibrillator	Feuerlöscher	Mit Wasser spritzen verboten
①	a	b	c	d
②	b	a	d	c
③	c	d	a	b
④	c	b	d	a

P9 Welche Prüffrist ist für Elektrowerkzeuge in der DGUV vorgesehen?

- ① Mindestens jeden Tag.
- ② Mindestens einmal im Monat.
- ③ Mindestens alle 6 Monate.
- ④ Mindestens alle 12 Monate.

P10 Welche Angaben befinden sich nicht auf einer Prüfplakette für elektrische Betriebsmittel (Bild 2)?



- ① Nächster Prüftermin.
- ② Herstellungsdatum des Werkzeuges.
- ③ Datum der Prüfung.
- ④ Bei der Prüfung gemessene Werte.