1. **Grundlagen**

**Arbeiten in der Nähe unter Spannung stehender Teile** mit Nennspannungen über 50 V AC und 120 V DC umfasst alle Tätigkeiten, bei denen der Arbeitende mit Körperteilen oder Werkzeugen, Ausrüstungen und Geräten in die **Annäherungszone** eindringt, die **Gefahrenzone** jedoch nicht erreicht.

Bei **Arbeiten unter Spannung** berühren Personen bewusst mit Körperteilen, Werkzeugen, Ausrüstungen oder Hilfsmitteln blanke unter Spannung stehende Teile oder dringen in die Gefahrenzone ein.

**Wichtig: Als oberster Grundsatz gilt, dass diese Arbeiten nur dann durchgeführt werden dürfen, wenn die Sicherheit und der Gesundheitsschutz aller an den Arbeiten beteiligten Personen sichergestellt ist.**

Der Umfang der Gefahrenzone DL ist abhängig von der Spannung des aktiven Teils und wird in der **Tabelle 101** der **VDE 0105-100** definiert.

Die **Annäherungszone** **DV** umschließt die **Gefahrenzone**. Die äußere Grenze dieser Zone wird vom aktiven Teil aus gemessen. Der Abstand DV gilt für die äußere Grenze der Zone. Der Abstand der Annäherungszone ist abhängig von der Spannung des aktiven Teils und wird in der **Tabelle 103** der **VDE 0105-100** definiert. Die Abstände der **Tabelle 103** sind im Allgemeinen anzuwenden, wenn **Bauarbeiten und sonstige nicht-elektrotechnische Arbeiten durch Laien** ohne Aufsichtsführung durch Elektrofachkräfte oder elektrotechnisch unterwiesenen Personen in der Nähe unter Spannung stehender Teile ausgeführt werden.

Für bestimmte Arbeiten in der Nähe unter Spannung stehender Teile, bei denen der **Schutz durch Abstand und Aufsichtsführung** erreicht wird, gelten die Schutzabstände der **Tabelle 102** der **VDE 0105-100**. Allgemeine Voraussetzung ist, dass diese Arbeiten von Elektrofachkräften oder elektrotechnisch unterwiesenen Personen oder unter deren Aufsichtsführung durchgeführt werden.

Elektrische Gefährdung in der Nähe unter Spannung stehender Teile kann durch **Abdeckung, Kapselung** oder **isolierende Umhüllung** vermieden werden.

**Wichtig:** **Nach einer längeren Arbeitsunterbrechung, muss sich der Arbeitsverantwortliche vor der erneuten Arbeitsaufnahme davon überzeugen, dass alle getroffenen und angewendeten Sicherheitsmaßnahmen wie Kennzeichnen vom Arbeitsbereich, Anbringen von Standortisolation und Arbeitsisolationen, usw. noch unverändert vorhanden sind und gefahrlos weitergearbeitet werden kann.**

**Tabelle 1** Schutzabstände nach VDE 0105-100 für die gängigen Spannungsebenen

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Spannungsebene** | **GefahrenzoneDL** | **Schutzabstände** | **Annäherungszone DV** |
| VDE 0105-100 **Tabelle 101** Abschnitt 6.3.1 | DIN VDE 0105-100 **Tabelle 102** Abschnitt 6.4.3 | DIN VDE 0105-100 **Tabelle 103** Abschnitt 6.4.4 |
| *in kV* | *in mm* | *in m* | *in m* |
| **< 1** | Keine Berührung | 0,5 | 1 |
| **3** | 60 | 1,5 | 3 |
| **6** | 90 |
| **10** | 120 |
| **20** | 220 |
| **30** | 320 |
| **110** | 1100 | 2 |
| **220** | 2100 | 3 | 4 |
| **380** | 2900 / 3400 | 4 | 5 |

 

Quelle: VDE Verlag; VDE Schriftenreihe 13, Betreib von elektrischen Anlagen, 11. Auflage; Hoffmann, Lantwin, Nied, Schäfer; 2015

**Besonderheiten für Gleichspannung DC**

Zum ersten Mal wurden in der **Tabelle 101** Abstandswerte DL für die äußere Grenze der Gefahrenzone von Hochspannungsgleichstromanlagen festgelegt. Sie wurden aufgrund der guten Erfahrungen mit den Werten für Wechselspannung von diesen abgeleitet. Diese Werte sind ein Vorschlag und liegen auf der sicheren Seite.

Die Anmerkung „e“ der Tabelle 101 lässt deshalb bei Anlagen mit Spannungen über 275 kV Abweichungen zu. Mit zunehmender Erfahrung im Umgang mit Hochspannungsgleichstromanlagen könnten die Abstandswerte für DL in zukünftigen Ausgaben der Norm noch angepasst werden.

Schutzabstände gemäß Abschnitt 6.4.3 (Schutz durch Abstand und Aufsichtsführung)

Zur einfacheren Festlegung der Schutzabstände bei Arbeiten in der Nähe von Gleichspannungsanlagen **bis** DC 275 kV, sind die Abstände denen bei gleichen Wechselspannungshöhen gleichgesetzt. Es ist die **Tabelle 102** anzuwenden.

Beispiel:

Für eine Gleichspannung von DC 110 kV ergibt sich der gleiche Schutzabstand wie für die Wechselspannung AC 110 kV, also 2 m nach Tabelle 102.

Für die Festlegung der Schutzabstände bei Gleichspannungsanlagen **größer** DC 275 kV ergeben sich die Abstandswerte mit Bezug auf die Abstände DL zu den DC-Werten aus **Tabelle 101** oder aus den vom Anlagenbetreiber, unter Beachtung der Fußnote e) zur Tabelle 101 festgelegten Werten für DL. In beiden Fällen muss dem ermittelten Abstand DL ein Sicherheitszuschlag von 1 m zuaddiert werden, um den Schutzabstand zu erhalten.

Beispiel:

Für eine Gleichspannung von DC 320 kV ist nach Tabelle 101 ein Abstand DL von 3,4 m festgelegt. Zuzüglich des Sicherheitszuschlags von 1 m ergibt sich dann ein Schutzabstand von 4,4 m.

Schutzabstände gemäß Abschnitt 6.4.4 (Bauarbeiten und sonstige nichtelektrotechnische Arbeiten)

Zur einfacheren Festlegung der Schutzabstände bei Arbeiten in der Nähe von Gleichspannungsanlagen **bis** DC 275 kV, sind die Abstände denen bei gleichen Wechselspannungshöhen gleichgesetzt. Es ist die **Tabelle 103** anzuwenden.

Beispiel:

Für eine Gleichspannung von DC 220 kV ergibt sich der gleiche Schutzabstand wie für die Wechselspannung AC 220 kV, also 4 m nach Tabelle 103.

Für die Festlegung der Schutzabstände bei Gleichspannungsanlagen **größer** DC 275 kV ergeben sich die Abstandswerte mit Bezug auf die Abstände DL zu den DC-Werten aus **Tabelle 101** oder aus den vom Anlagenbetreiber unter Beachtung der Fußnote e) zur Tabelle 101 festgelegten Werten für DL. In beiden Fällen muss dem ermittelten Abstand DL ein Sicherheitszuschlag von 2 m zuaddiert werden, um den Schutzabstand zu erhalten.

Beispiel:

Für eine Gleichspannung von DC 320 kV ist nach Tabelle 101 ein Abstand DL von 3,4 m festgelegt. Zuzüglich des Sicherheitszuschlags von 2 m ergibt sich dann ein Schutzabstand von 5,4 m.

1. **Anwendung der Annäherungs- und Gefahrenzone bei elektrotechnischen Arbeiten**

**Arbeiten unter Spannungen (AuS) ohne Spezialausbildung**

|  |  |
| --- | --- |
| **Tätigkeit:** | Arbeiten unter Spannung die in der Regel **ohne** besondere **technische** und **organisatorische Maßnahmen** nach VDE 0105-100 6.3.2, 6.3.2.101 bis 6.3.2.103 durchgeführt werden dürfen* Arbeiten an Anlagen, wenn
	+ sowohl die Spannung zwischen den aktiven Teilen als auch die Spannung zwischen aktiven Teilen und Erde nicht höher als 50 V Wechselspannung oder 120 V Gleichspannung ist (SELV oder PELV) **oder**
	+ der Kurzschlussstrom an der Arbeitsstelle höchstens 3 mA Wechselstrom (Effektivwert) oder 12 mA Gleichstrom beträgt **oder**
	+ die Energie nicht mehr als 350 mJ beträgt **oder**
	+ die Stromkreise nach DIN EN 60079-14 (VDE 0165-1) eigensicher errichtet sind
* Heranführen von Spannungsprüfern, Phasenvergleichern, usw.
* Abklopfen von Raureif
* Brandbekämpfung
* Heranführen von Werkzeug zum Bewegen leichtgängiger Teile mit Hilfe von Isolierstangen
* Anbringen von Isolierplatten und Abschrankungen
* Heranführen von Prüf, Mess- und Justiereinrichtungen sowie Prüfarbeiten in Hilfsstromkreisen
* Herausnehmen und einsetzen von Sicherungseinsätzen
* Arbeiten in elektrischen Prüfanlagen
* Funktionsprüfung an Geräten und Schaltungen, Inbetriebnahme und Erprobung
 |
| **Schutzabstand:** | Direktes Berühren unter Spannung stehender Teile bzw. Eindringen in die Gefahrenzone. |
| **Personen:** | Elektrofachkräfte,Elektrotechnisch unterwiesene Personen  |

**Arbeiten unter Spannungen (AuS) mit Spezialausbildung**

|  |  |
| --- | --- |
| **Tätigkeit:** | Arbeiten unter Spannung, die besondere **technische** und **organisatorische Maßnahmen** nach VDE 0105-100 6.3.2erfordern. Bei diesen Arbeiten kommen besondere Arbeitsverfahren zum Einsatz. Sie sind schriftlich vom Anlagenverantwortlichen zu beauftragen. Für die jeweiligen Tätigkeiten sind Gefährdungsbeurteilungen sowie Arbeitsanweisungen erforderlich. |
| **Schutzabstand:** | Direktes Berühren unter Spannung stehender Teile bzw. Eindringen in die Gefahrenzone. |
| **Personen:** | Elektrofachkräfte mit einer theoretischen und praktischen Spezialausbildung in der auszuführenden Tätigkeit, gesundheitliche Eignung (z. B. arbeitsmedizinische Untersuchung ähnlich der G 25), Mindestalter 18 Jahre. |
| **Beispiel:** | Feuchtreinigung eines 10kV Trafos Errichtung einer Verbindungsmuffeunter Spannung unter SpannungQuelle: Dehn Arbeitsschutz Hauptkatalog; 2009-2010 |

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

|  |  |
| --- | --- |
| **Tätigkeit:** | **Bewegen von Leitern** oder **sperrigen Gegenständen** in abgeschlossenen elektrischen Betriebsstätten. |
| **Schutzabstand:** | Gefahrenzone **Tabelle 101** darf nicht erreicht werden |
| **Personen:** | Elektrofachkräfte (EFK),Elektrotechnisch unterwiesene Personen (EuP),Laien unter Aufsichtsführung / Beaufsichtigung durch EFK / EuP |

|  |  |
| --- | --- |
| **Tätigkeit:** | **Bewegen von Leitern** oder **sperrigen Gegenständen** in der Nähe von Freileitungen. |
| **Schutzabstand:** | Schutzabstände **Tabelle 102** der **VDE 0105-100** |
| **Personen:** | Elektrofachkräfte (EFK),Elektrotechnisch unterwiesene Personen (EuP),Laien unter Aufsichtsführung / Beaufsichtigung durch EFK / EuP |

|  |  |
| --- | --- |
| **Tätigkeit:** | **Unterqueren von unter Spannung stehenden Teilen** ohne Schutzvorrichtung mit Nennspannung über 1 kV in abgeschlossenen elektrischen Betriebsstätten. |
| **Schutzabstand:** | **Bis 45 kV** Mindestabstand **500 mm****Über 45 kV** dürfen die Abstände (DL) der **Tabelle 101** nicht erreicht werden |
| **Personen:** | Elektrofachkräfte (EFK),Elektrotechnisch unterwiesene Personen (EuP),Laien unter Aufsichtsführung / Beaufsichtigung durch EFK / EuP |

|  |  |
| --- | --- |
| **Tätigkeit:** | **Bauarbeiten** und sonstige **nichtelektrotechnische Arbeiten** z. B.:* Gerüstbau
* Arbeiten mit Hebezeugen, Baumaschinen und Fördermitteln
* Montagearbeiten
* Transportarbeiten
* Anstrich- und Ausbesserungsarbeiten
* Bewegen von sonstigen Geräten und Bauhilfsmitteln
 |
| **Schutzabstand:** | Schutzabstände **Tabelle 102** der **VDE 0105-100** |
| **Personen:** | Elektrofachkräfte (EFK),Elektrotechnisch unterwiesene Personen (EuP),Laien unter Aufsichtsführung / Beaufsichtigung durch EFK / EuP |

|  |  |
| --- | --- |
| **Tätigkeit:** | **Bauarbeiten** und sonstige **nichtelektrotechnische Arbeiten** z. B.:* Gerüstbau
* Arbeiten mit Hebezeugen, Baumaschinen und Fördermitteln
* Montagearbeiten
* Transportarbeiten
* Anstrich- und Ausbesserungsarbeiten
* Bewegen von sonstigen Geräten und Bauhilfsmitteln
 |
| **Schutzabstand:** | Einhaltung der Annäherungszone **Tabelle 103** **VDE 0105-100** |
| **Personen:** | Laien |

|  |  |
| --- | --- |
| **Tätigkeit:** | Arbeiten hinter **Schutzvorrichtungen mit vollständigem Berührungsschutz** |
| **Schutzabstand:** | Nicht erforderlich |
| **Personen:** | Elektrofachkräfte,Elektrotechnisch unterwiesene Personen,Laien |

|  |  |
| --- | --- |
| **Tätigkeit:** | Arbeiten hinter **Schutzvorrichtungen ohne vollständigem Berührungsschutz** in elektrischen Betriebsstätten |
| **Schutzabstand:** | Nicht erforderlich, Schutz durch Hindernisse/Abschrankung |
| **Personen:** | Elektrofachkräfte (EFK),Elektrotechnisch unterwiesene Personen (EuP),Laien unter Aufsichtsführung / Beaufsichtigung durch EFK / EuP |

**Beispiele für die Anwendung der Annäherungs- und Gefahrenzone**



Quelle: VDE Verlag; VDE Schriftenreihe 13, Betrieb von elektrischen Anlagen, 11. Auflage; Hoffmann, Lantwin, Nied, Schäfer; 2015

1. **Arbeitsablauf**

**Für das Arbeiten in der Nähe unter Spannung stehender Teile gilt grundsätzlich:**

* Es ist für einen **festen Standort** zu sorgen, bei dem der Arbeitende **beide Hände frei** hat.
* **Vor Beginn der Arbeiten** muss der Arbeitsverantwortliche die für die Arbeit vorgesehenen Personen, insbesondere solche, die mit Arbeiten in der Nähe unter Spannung stehender Teile nicht vertraut sind, über das Einhalten der notwendigen **Abstände** sowie über die getroffenen **Sicherheitsmaßnahmen** und die Notwendigkeit eines ständigen **sicherheitsbewussten** **Verhaltens** **unterrichten**. Die **Grenzen** des **Arbeitsbereichs** sind jeweils genau und **deutlich** **anzugeben** (siehe Tabelle 1), auf Besonderheiten ist hinzuweisen. Unterrichtung und Aufforderung sind in angemessenen Zeitabständen oder nach Änderung der Arbeitsbedingungen zu wiederholen.
* Die **Arbeitsstelle** ist durch geeignete Abdeckungen, Seile, Flaggen, Lampen, Schilder usw. zu **kennzeichnen**. Benachbarte **unter Spannung stehende** **Schaltfelder** müssen durch zusätzliche, deutlich sichtbare Hilfsmittel **gekennzeichnet** werden, z. B. deutliche Warnschilder an Türen.

Wenn diese Maßnahmen nicht angewendet werden können, muss von blanken unter Spannung stehenden Teilen ein sicherer Abstand, größer als DL (siehe 6.3.1.ff), eingehalten werden und erforderlichenfalls eine entsprechende **Aufsichtsführung** sichergestellt sein.

* Der **Arbeitende** hat bei jeder Bewegung stets **selbst darauf zu achten**, dass er weder mit einem **Teil seines Körpers** noch mit **Werkzeugen oder Gegenständen** die **Gefahrenzone** erreicht. Besondere Vorsicht ist geboten beim Umgang mit langen Gegenständen wie z. B. Werkzeugen, Leitungsenden, Rohren, Leitern, usw.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Teilnehmer** | **Bereich / Abt.** | **Unterschrift** \*) |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |

\*) Mit seiner Unterschrift bestätigt der/die Teilnehmer/in, dass der Inhalt der Schulung verstanden wurde.

**Ablauf**: Die Elektrokurzschulungen sind für die verantwortlichen Elektrofachkräfte (VEFK) gedacht, um diese in Ihrer Schulungs- und Unterweisungsarbeit zu unterstützen. Die Kurzschulungen können von der VEFK selbst oder von entsprechend befähigten Beschäftigten durchgeführt werden. Es ist darauf zu achten, dass nicht nur die eigenen Elektro-Mitarbeiter, sondern auch die Leiharbeiter geschult werden.