



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Starkstrominspektorat ESTI

STI Nr. 246.0107 d

Sicherheitsregeln für Arbeiten an Starkstromfreileitungen

Regelleitungen mit Holzstangen und leitenden Tragwerken



Autoren: TK 11, ESTI

Gültig ab: 1. Januar 2007

Preis: CHF 45.—

zu beziehen bei:
Electrosuisse
Normen- und Drucksachenverkauf
Luppenstrasse 1, 8320 Fehraltorf
Tel. 044 956 11 65
Fax 044 956 14 01
normenverkauf@electrosuisse.ch
www.electrosuisse.ch

Eidgenössisches Starkstrominspektorat ESTI
Luppenstrasse 1
8320 Fehraltorf
Tel. 044 956 12 12
Fax 044 956 12 22
esti@esti.ch
www.esti.ch

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	3
2	Geltungsbereich	3
3	Begriffe	4
3.1	Personal	
3.2	Anlagen (Leitungen)	
3.3	Elektrische Sicherheit	
4	Gesetzliche Grundlagen / Normen	8
4.1	Grundsätzliche Bemerkungen	
4.2	Hinweise auf Gesetze, Verordnungen, Regeln der Technik und Publikationen	
5	Generelle Schutzmassnahmen	9
5.1	Allgemeine Bestimmungen	
5.2	Aus- und Weiterbildung	
6	Schutzmassnahmen gegen Ab- und Umsturfrisiken	10
6.1	Ausrüstung gegen Absturz	
6.2	Massnahmen gegen Umsturz	
6.3	Schutz beim Be- und Absteigen von Holzstangen	
6.4	Schutz am Arbeitsplatz	
6.5	Mitnahme von Material, Werkzeugen und Hilfsmitteln	
6.6	Instandhaltung und Kontrolle der Schutzausrüstungen gegen Absturz	
6.7	Rettungsmassnahmen	
7	Schutzmassnahmen gegen elektrische Gefährdungen	16
7.1	Grundsätze	
7.2	Arbeitsorganisation	
7.3	Anforderungen an das Personal	
7.4	Arbeiten im spannungsfreien Zustand (3.3.2)	
7.5	Arbeiten in der Nähe unter Spannung stehender Teile (3.3.3)	
7.6	Arbeiten unter Spannung (3.3.4)	
7.7	Auswechseln von Leitungsstangen im Freileitungsnetz	
7.8	Stellen von Masten aus leitendem Material in der Nähe von unter Spannung stehenden Leitungen	
7.9	Schutzmassnahmen gegen Beeinflussungsinduktion	
8	Wetterbedingungen	31

1 Einleitung

Auf Initiative des Technischen Komitees TK 11 „Freileitungen“ wurden die vorliegenden Regeln in einer Arbeitsgruppe von Vertretern der Elektrizitätswerke und des ESTI erarbeitet.

Ziel ist es, die gesetzlichen Sicherheitsanforderungen bei Arbeiten an Starkstromfreileitungen mit Holzstangen zu erfüllen und gemeinsame Anwendungsregeln für die Netzbetreiber festzulegen.

Die folgenden Bestimmungen beschreiben die Schutzmassnahmen gegen elektrische Gefahren und gegen Ab- beziehungsweise Umsturfrisiken.

Grundsatz:

Die Umsetzung der vorliegenden Sicherheitsregeln setzt voraus, dass alle Beteiligten – vom Auftraggeber über den verantwortlichen Vorgesetzten bis zum ausführenden Mitarbeiter – ihre Verantwortung umfassend wahrnehmen!

2 Geltungsbereich

Die vorliegenden Regeln gelten für Arbeiten an Starkstromfreileitungen mit Holzstangen oder leitenden Tragwerken ≤ 30 kV. Folgende Arbeitsbereiche werden darin nicht speziell behandelt, da diesbezüglich bereits andere Bestimmungen vorliegen:

- Erstellen von Fundamenten und Erdelektroden
- Einrichten von Lagern und Baustellen
- Transport und Montage mittels Helikopter
- Bedienen von Kranen und Baustellenmaschinen in der Nähe von Freileitungen
- Arbeiten unter Spannung
- Arbeiten auf Schutzgerüsten

Die Betriebe dürfen die in dieser Richtlinie erwähnten Schutzvorkehrungen den jeweiligen Anlagecharakteristiken angleichen, ohne jedoch deren grundlegende Bestimmungen zu verletzen. Diese Regelungen basieren auf der gültigen Gesetzgebung und können nur durch strengere betriebsinterne Weisungen ergänzt werden.

3 Begriffe

Für die Anwendung dieser Richtlinie gelten nachstehende Begriffe. Diese wurden aus bestehenden Vorschriften entnommen, auf welche die Klammerangabe hinweist. Bezüglich nicht näher definierter Bezeichnungen wird auf das *Internationale Elektrotechnische Wörterbuch* verwiesen.

3.1 Personal

- 3.1.1 **Anlagenverantwortlicher:** Eine Person, die beauftragt ist, die unmittelbare Verantwortung für den Betrieb der elektrischen Anlage zu tragen. Erforderlichenfalls können einige mit dieser Verantwortung einhergehende Pflichten auf andere Personen übertragen werden (EN 50110-1, 3.2.2). Die Verantwortung bezieht sich auf Handhabung, Wartung und Instandhaltung der Anlage.
- 3.1.2 **Arbeitsverantwortlicher/Aufsicht:** Eine Person, die beauftragt ist, die unmittelbare Verantwortung für die Durchführung der Arbeit zu tragen. Erforderlichenfalls können einige mit dieser Verantwortung einhergehende Pflichten auf andere Personen übertragen werden (EN 50110-1, 3.2.1). Der Arbeitsverantwortliche ist für die Umsetzung der Arbeitssicherheit am Arbeitsort zuständig.
- 3.1.3 **Betriebsinhaber:** Verantwortlicher Betreiber einer elektrischen Anlage. Dies kann die Geschäftsleitung, der Eigentümer, der Pächter, der Mieter usw. sein (StV). Er besitzt die Verfügungsgewalt über die Anlagen des Betriebes und ist somit auch verantwortlich für die Sicherheit und den Gesundheitsschutz.
- 3.1.4 **Instruierte / elektrotechnisch unterwiesene Person:** Person ohne elektrotechnische Grundausbildung, die begrenzte, genau umschriebene Tätigkeiten in Starkstromanlagen ausführen kann und die örtlichen Verhältnisse sowie die zu treffenden Schutzmassnahmen kennt (StV). Die instruierte Person entspricht der elektrotechnisch unterwiesenen Person nach EN 50110-1, 3.2.4. Sie muss von einer Elektrofachkraft ausreichend unterrichtet worden sein, so dass Gefahren, die von der Elektrizität ausgehen können, vermieden werden.
- 3.1.5 **Laie:** Eine Person, die weder Elektrofachkraft noch elektrotechnisch unterwiesene Person ist (EN 50110-1, 3.2.5). Besucher siehe StV, Art. 13.
- 3.1.6 **Sachkundiger:** Ein Sachkundiger ist, wer aufgrund seiner fachlichen Ausbildung und Erfahrung ausreichende Kenntnisse für das entsprechende Sachgebiet besitzt.
- 3.1.7 **Sachverständige Person / Elektrofachkraft:** Person mit elektrotechnischer Grundausbildung (Lehre, gleichwertige betriebsinterne Ausbildung oder Studium im Bereich der Elektrotechnik) und mit Erfahrung im Umgang mit elektrotechnischen Einrichtungen (StV). Die sachverständige Person entspricht der Elektrofachkraft nach EN 50110-1, 3.2.3. Sie kann Gefahren, die von der Elektrizität ausgehen, erkennen und vermeiden.

Eine Person ohne elektrotechnische Grundausbildung kann durch Erfahrung und Ausbildung (5 Jahre Praxis) weitergebildet werden, so dass sie nach einer Prüfung durch den Betrieb als sachverständig erklärt werden kann (STI Nr. 407.1199).

3.2 Anlagen (Leitungen)

- 3.2.1 **Arbeit:** Errichten, Ändern, Instandhalten oder Abbrechen von Freileitungen. Anbringen, Ändern, Instandhalten von Zusatzeinrichtungen an Freileitungen. Korrosionsschutz, Betonsanierungs- und Beschichtungsarbeiten. Zugehörige Nebenarbeiten, sofern hierdurch elektrische Gefahren, Absturz- und Umsturzgefährdungen hervorgerufen werden.
- 3.2.2 **Drei-Punkt-Methode:** Besteigungsmethode aus der Praxis, die es einer Person ermöglicht, sich in aufrechter Körperhaltung sicher festzuhalten. Ein sicheres Festhalten ist möglich, wenn beide Hände und ein Fuss – oder beide Füße und eine Hand – gleichzeitig Kontakt mit Konstruktionsteilen von Freileitungsstangen oder mit der Stange selbst haben. Dabei müssen die zum Festhalten benutzten Konstruktionsteile mit den Händen ausreichend umgriffen werden können. Die Anwendung der Drei-Punkt-Methode ist in aufrechter Körperhaltung möglich, wenn Konstruktionsteile im Abstand von 0,7 m bis 1,7 m über der Standfläche ein Festhalten erlauben.
- 3.2.3 **Freileitung:** Elektrische Leitung, die oberirdisch im Freien verlegt ist und deren Leiter zwischen den Stützpunkten frei hängen (LeV, Anhang 1, Ziffer 8).
- 3.2.4 **Freileitungsstange:** Holzstange.
- 3.2.5 **Regelleitung:** Freileitung, deren Stützpunkte höchstens 60 m auseinander stehen (LeV, Anhang 1, Ziffer 28).
- 3.2.6 **Weitspannleitung:** Freileitung, deren Stützpunkte über 60 m auseinander stehen (LeV, Anhang 1, Ziffer 36).
- 3.2.7 **Zugang zum Arbeitsplatz:** Die Wegstrecke zwischen dem Erdboden und dem Arbeitsplatz.

3.3 Elektrische Sicherheit

- 3.3.1 **Annäherungszone:** Ein begrenzter Bereich ausserhalb der Gefahrenzone (EN 50110-1, 3.3.2).
- 3.3.2 **Arbeiten im spannungsfreien Zustand:** Arbeiten an elektrischen Anlagen, deren spannungsfreier Zustand zur Vermeidung elektrischer Gefahren hergestellt und sichergestellt ist (EN 50110-1, 3.4.8).
- 3.3.3 **Arbeiten in der Nähe unter Spannung stehender Teile:** Alle Arbeiten, bei denen eine Person mit Körperteilen, Werkzeug oder anderen Gegenständen in die Annäherungszone gelangt, ohne die Gefahrenzone zu erreichen (EN 50110-1, 3.4.5).
- 3.3.4 **Arbeiten unter Spannung:** Jede Arbeit, bei der eine Person bewusst mit Körperteilen oder Werkzeugen, Ausrüstungen oder Vorrichtungen unter Spannung stehende Teile berührt oder in die Gefahrenzone gelangt (EN 50110-1, 3.4.4).
- 3.3.5 **Ausserbetriebnahme:** Allseitig ausschalten und trennen. „Ausser Betrieb“ ist keine Aussage über eine allfällige Erdung des entsprechenden Betriebsmittels. Der Zustand „Ausser Betrieb“ darf nur in genau festgelegten Ausnahmefällen zur Erteilung einer Verfügungserlaubnis oder zur Freigabe einer Arbeit verwendet werden.
- 3.3.6 **Erdung der Arbeitsstelle:** Darunter wird das allpolige Erden mittels Erdungsgarnitur an der Arbeitsstelle aller jener Teile verstanden, an denen Arbeiten auszuführen sind oder die aus Sicherheitsgründen ebenfalls ausgeschaltet wurden.
Die Erdungsgarnitur ist in unmittelbarer Nähe allseits der Arbeitsstelle anzubringen. Sie schützt die Arbeitenden gegen gefährliche Spannungen.
- 3.3.7 **Erdungsgarnitur (Handerde):** Mobile Erdungsvorrichtung, die das Erden nur in spannungslosem Zustand erlaubt.
- 3.3.8 **Freigabe zur Arbeit:** Freigabe einer Arbeitsstelle für die Ausführung von Arbeiten durch den Arbeitsverantwortlichen an die Arbeitenden, nachdem der spannungsfreie Zustand entsprechend den „5 Sicherheitsregeln“ hergestellt und sichergestellt ist.
- 3.3.9 **Gefahrenzone:** Ein Bereich um unter Spannung stehende Teile, in dem beim Eindringen ohne Schutzmassnahme der zur Vermeidung einer elektrischen Gefahr erforderliche Isolationspegel nicht sichergestellt ist (EN 50110-1, 3.3.3).
- 3.3.10 **Mindest-Arbeitsabstand:** Der bei Arbeiten einzuhaltende Mindestabstand in Luft zwischen der arbeitenden Person – oder von ihr benutztem leitfähigem Werkzeug – und Teilen mit anderem Potential, unter Spannung stehend

oder geerdet. Der Mindest-Arbeitsabstand ist die Summe aus elektrischem Abstand und ergonomischer Komponente.

- 3.3.11 **Rollende Erdung:** Diese Anordnung ermöglicht das ständige Erden eines Leiters während des Abrollvorgangs. Dadurch werden die induzierten Ströme abgeleitet und das Äquipotential gewährleistet. Diese Anordnung darf in keinem Fall als Erdung der Arbeitsstelle (3.3.6) verwendet werden.
- 3.3.12 **Rückgabe der Verfügungserlaubnis:** Meldung vom Arbeitsverantwortlichen an die zuständige „netzführende Stelle“, dass das Netzteil nach Abschluss der Arbeiten auf allen Arbeitsstellen zur Wiederinbetriebnahme bereit ist.
- 3.3.13 **Schaltauftrag:** Schriftliche, in Ausnahmefällen mündliche Anweisung, Schalthandlungen auszuführen.
- 3.3.14 **Verfügungserlaubnis:** Weiterführen und Abschliessen von Sicherungsmassnahmen der 5 Sicherheitsregeln in einem definierten Netz- oder Anlageteil. Übergabe des Netz- oder Anlageteils vom Anlagen- an den Arbeitsverantwortlichen.

4 Gesetzliche Grundlagen/Normen

4.1 Grundsätzliche Bemerkungen

4.1.1 Der Arbeitgeber muss zur Wahrung der Arbeitssicherheit alle Anordnungen und Schutzmassnahmen treffen, die den geltenden Vorschriften, den Suva-/STI-Publikationen sowie den anerkannten Regeln der Technik entsprechen. Als Letztere gelten insbesondere die international harmonisierten technischen Normen. Wo diese fehlen, gelten die schweizerischen Normen.

Die wichtigsten bestehenden Bestimmungen bezüglich Arbeiten an Starkstromfreileitungen mit Holzstangen werden im Kapitel 4.2 aufgezählt. Diese Liste ist jedoch nicht abschliessend.

4.1.2 Die in diesem Dokument enthaltenen Regeln schliessen andere, mindestens ebenso sichere Lösungen nicht aus, die auch in technischen Regeln der Mitgliedstaaten der Europäischen Union oder von anderen Staaten ihren Niederschlag gefunden haben.

4.2 Hinweise auf Gesetze, Verordnungen, Regeln der Technik und Publikationen

Das vorliegende Dokument integriert an den entsprechenden Stellen einige Bestimmungen, die aus den nachstehenden Publikationen entnommen wurden:

EleG	Elektrizitätsgesetz (SR 734.0)
UVG	Bundesgesetz über die Unfallverhütung (SR 832.20)
StV	Starkstromverordnung (SR 734.2)
LeV	Leistungsverordnung (SR 734.31)
STEV	Verordnung über die Sicherheit von technischen Einrichtungen und Geräten (SR 819.11)
BauAV	Bauarbeitenverordnung (SR 832.311.141)
VUV	Verordnung über die Unfallverhütung (SR 832.30)
EN 50110-1:2004	Betrieb von Elektrischen Anlagen
STI Nr. 407.1199 d	Publikation Eidg. Starkstrominspektorat, <i>Erläuterungen. Sicherer Betrieb von elektrischen Anlagen. 1. November 1999</i>

STI Nr. 245.0803 d	Publikation Eidg. Starkstrominspektorat, <i>Sicherheitsregeln für Arbeiten auf Hochspannungsfreileitungen. 1. August 2003</i>
EKAS-Richtlinie 6506	Arbeiten auf hölzernen Masten von Freileitungen
Suva 44002 d	Publikationen Suva, <i>Sicherheit durch Anseilen</i>
Suva SBA 150 d	Publikationen Suva, <i>Allein arbeitende Personen</i>
Suva 1863 d	Publikationen Suva, <i>Richtlinien für den Einsatz von Kranen und Baumaschinen im Bereich elektrischer Freileitungen</i>
SiHaBu	Sicherheitshandbuch des VSE

5 Generelle Schutzmassnahmen

5.1 Allgemeine Bestimmungen

- 5.1.1 Die Massnahmen müssen getroffen werden in Anwendung des UVG.
- 5.1.2 Der Arbeitgeber darf Arbeiten an Starkstromfreileitungen mit Holzstangen nur Arbeitnehmern übertragen, die gemäss VUV dafür entsprechend ausgebildet und mit diesen Arbeiten vertraut sind. Es muss zudem ein Arbeitsverantwortlicher durch den Arbeitgeber bestimmt werden.
- 5.1.3 Die Arbeit an Starkstromfreileitungen mit Holzstangen wird als gefährlich erachtet.
- 5.1.4 Der Arbeitnehmer darf sich nicht in einen Zustand versetzen, in dem er sich selbst oder andere Arbeitnehmer gefährdet. Dies gilt insbesondere für den Genuss von Alkohol oder anderen berauschenden Mitteln (VUV).
- 5.1.5 Der Arbeitnehmer muss einen Schutzhelm tragen, wenn er durch herunterfallende Gegenstände oder Materialien gefährdet werden kann (BauAV).

5.2 Aus- und Weiterbildung

- 5.2.1 Der Arbeitgeber sorgt dafür, dass alle in seiner Unternehmung beschäftigten Arbeitnehmer, einschliesslich der dort tätigen Arbeitnehmer eines anderen Arbeitgebers, über die bei ihren Tätigkeiten auftretenden Gefahren und deren Verhütung informiert werden. Eine entsprechende Unterweisung hat beim Stellenantritt und bei jeder wesentlichen Änderung der Arbeitsbedingungen beziehungsweise bei Arbeitsantritt zu erfolgen (VUV).

- 5.2.2 Beim Stellenantritt muss die Ausbildung eine praktische Übung beinhalten.
- 5.2.3 Die Weiterbildung ist danach mindestens alle fünf Jahre zu wiederholen.
- 5.2.4 Die Aus- und Weiterbildung ist zu dokumentieren.

6 Schutzmassnahmen gegen Ab- und Umsturzsrisiken

6.1 Ausrüstung gegen Absturz

6.1.1 Allgemeines

6.1.1.1 Zum Schutz gegen Absturz beim Besteigen von und beim Arbeiten auf Freileitungen hat der Arbeitgeber den Arbeitnehmern eine der Gefahr angepasste Schutzausrüstung zur Verfügung zu stellen.

6.1.1.2 Schutzausrüstungen gegen Absturz müssen den einschlägigen Vorschriften über die Arbeitssicherheit entsprechen. Mit der Einhaltung der EN-Normen sind in der Regel die gesetzlichen Anforderungen erfüllt. Eine Konformitätserklärung des Herstellers gemäss STEV, Anhang 2, hat vorzuliegen.

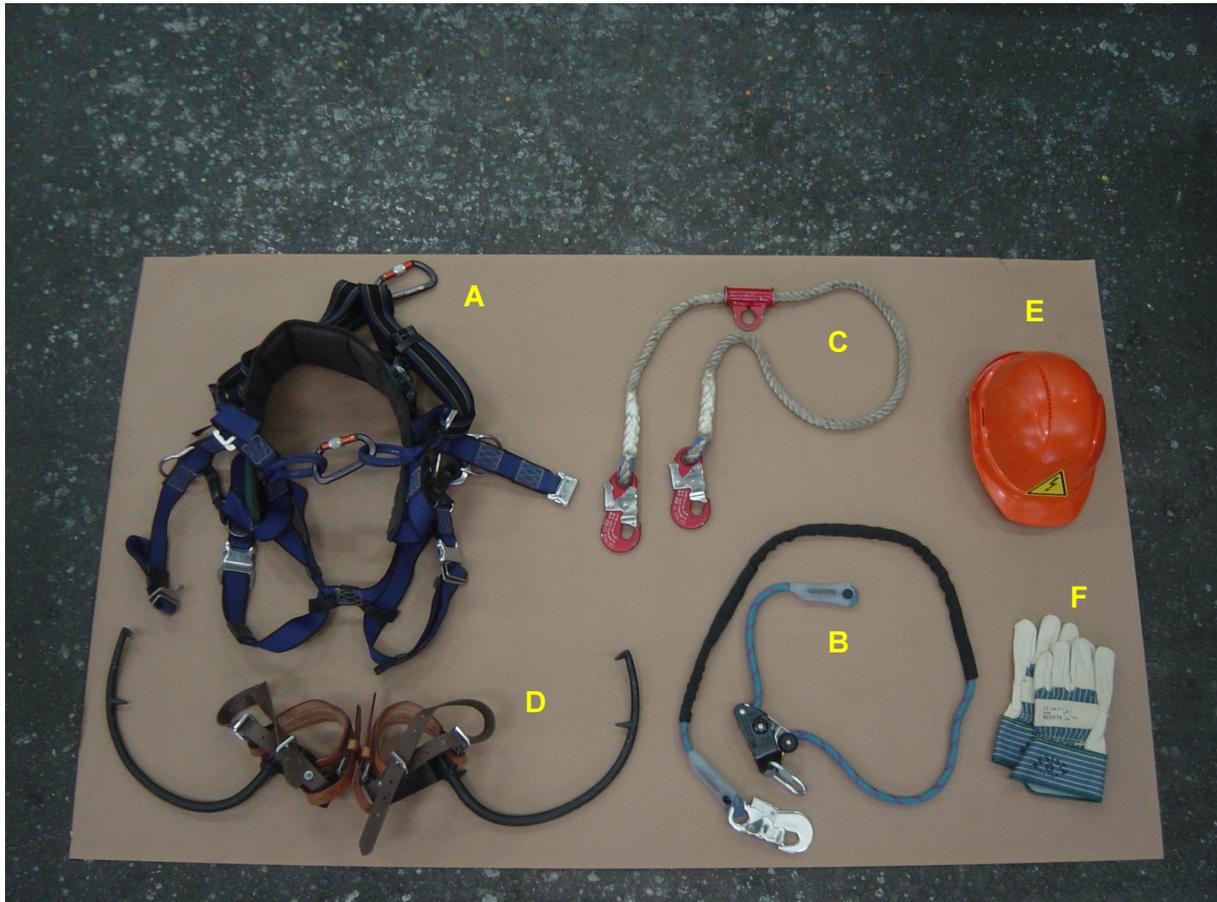
6.1.1.3 Schutzausrüstungen gegen Absturz sind gemäss Gebrauchsanleitung des Herstellers und Betriebsanweisung des Arbeitgebers zu benützen.

6.1.1.4 Schutzausrüstungen gegen Absturz dürfen nur zur Sicherung von Personen, nicht jedoch für andere Zwecke, z.B. als Anschlagmittel für Lasten, verwendet werden.

6.1.2 Persönliche Schutzausrüstung (PSA)

Die PSA muss so konzipiert werden, dass die Arbeitsplatzpositionierung (Haltefunktion) gewährleistet ist. Andererseits soll sie, wenn immer möglich, den Schutz gegen Absturz beim Zugang zum Arbeitsplatz und zur Arbeitsposition sicherstellen.

Bild 1 Bestandteile der PSA

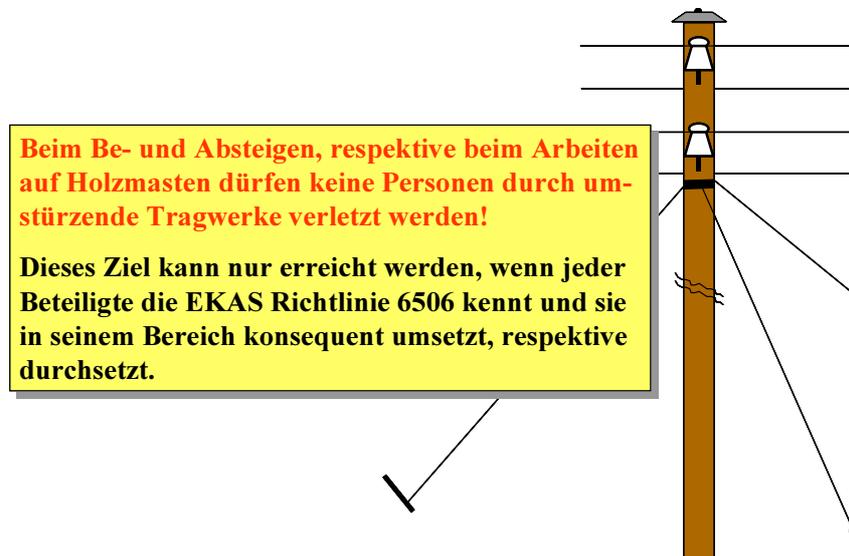


- A Haltegurt. Ein kombinierter Auffang-, Halte- und Sitzgurt mit vorderer und rückseitiger Fangöse (EN 361) ist empfehlenswert.
- B Halteseil mit Seilkürzer (Ø 11 mm, EN 358) und Karabinerhaken
- C Sicherungsseil oder zweites Halteseil mit Seilkürzer, welches gegen Absturz sichert (EN 358). Empfehlenswert ist ein Sicherungsseil, welches gleichzeitig den Schutz gegen Absturz sicherstellt (Details siehe Bild).
- D Steigeisen
- E Schutzhelm (EN 397)
- F Arbeitshandschuhe

Das beschriebene Material schliesst den Einsatz von Schutzausrüstungen (z.B. Schutzhandschuhe, geeignetes Schuhwerk usw.) nicht aus, welche die Regelungen über die Arbeitssicherheit oder interne Unternehmensweisungen vorschreiben.

6.2 Massnahmen gegen Umsturz

6.2.1 Schutzziel beim Arbeiten auf Holzstangen (**Bild 2**)



- 6.2.2 Der Geltungsbereich der EKAS-Richtlinie 6506 gilt für alle Holzstangen von Freileitungen, einschliesslich Streben, Kuppel und gesockelte Stangen.
- 6.2.3 Während der Montage gelten neue sowie gebrauchte Stangen, die auf ihrer ganzen Länge kontrolliert wurden und unbeschädigt sind, als standsicher.
- 6.2.4 Die Standsicherheit einer bestehenden Leitung gilt als gewährleistet, wenn die Stangen im oberen Bereich mechanisch gehalten werden. Die mechanische Halterung kann aus fest installierten Anlageteilen (Drähte, Verankerungen, Krane etc.), aus temporären arbeitsbezogenen Sicherungen oder aus einer Kombination von beiden bestehen. Endstangen sowie Stangen auf Geländeerhebungen und Geländebrüchen sind bezüglich ihrer Standsicherheit speziell zu beurteilen.

6.2.5 Anwendungsbeispiele

Bild 3 Sicherung mit Stromleitern

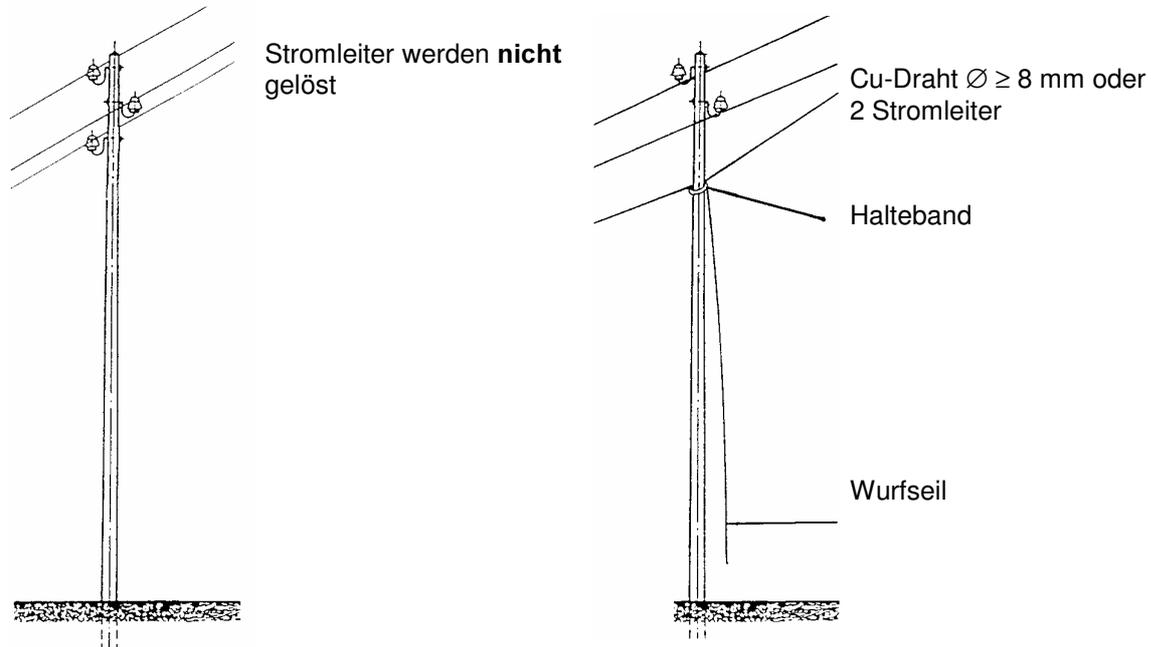
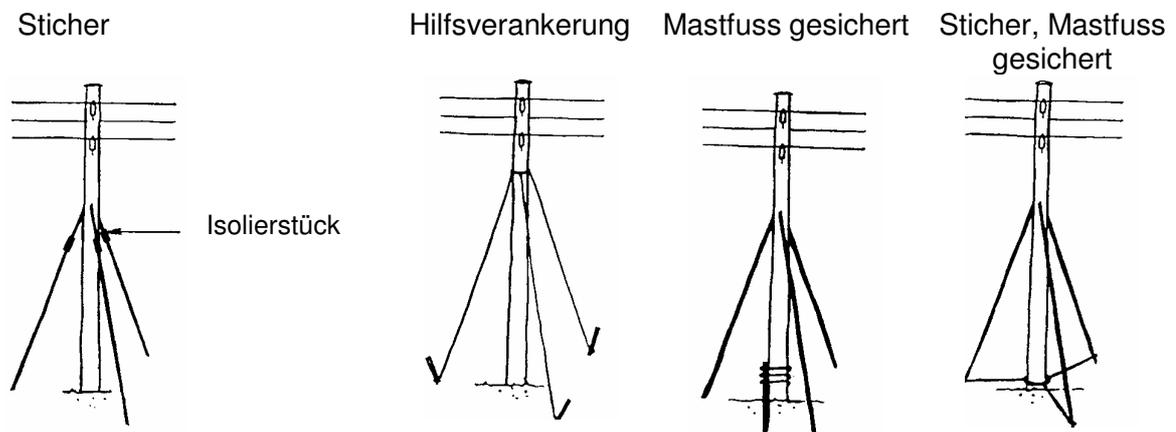


Bild 4 Temporäre arbeitsbezogene Sicherung



6.3 Schutz beim Be- und Absteigen von Holzstangen

- 6.3.1 Vor dem Besteigen der Holzstangen sind diese gemäss EKAS-Richtlinie 6506 auf ihre Standsicherheit zu prüfen.
- 6.3.2 Beim Be- und Absteigen von Holzstangen ist das Halteseil mit Seilkürzer oder das Sicherungsseil zu benutzen.

6.3.3 Können beim Be- und Absteigen von Holzstangen Hindernisse wie Verkehrstafeln, Ausleger usw. nicht sicher mit der Drei-Punkt-Methode (3.2.2) umstiegen werden, muss sich der Mitarbeiter vor dem Lösen des Halteseils mit Seilkürzer mit einem zweiten Sicherungsseil sichern.

6.4 **Schutz am Arbeitsplatz**

6.4.1 Der Arbeitnehmer hat am Arbeitsplatz die PSA für Haltefunktionen immer zu benutzen.

6.4.2 Am Arbeitsplatz ist das Halteseil so kurz wie möglich anzuschlagen.

6.4.3 Die Halteseile sind um eine Stange und, wo immer möglich, über einem festen Punkt der Tragwerke (Isolatorenträger, Traverse etc.) anzubringen.

6.4.4 Ist beim Umgurten ein Sichern mit der Drei-Punkt-Methode (3.2.2) nicht gewährleistet, so muss sich der Mitarbeiter vor dem Lösen des Halteseils mit Seilkürzer mit einem zweiten Sicherungsseil sichern.

6.4.5 Wenn zwei Personen auf unterschiedlichen Niveaus (> 1 m) oder wenn mehr als eine Person auf einer Stange arbeiten, dann ist das Tragen eines Schutzhelms obligatorisch.

6.5 **Mitnahme von Material, Werkzeugen und Hilfsmitteln**

6.5.1 Der Arbeitnehmer darf beim Zugang zum Arbeitsplatz (3.2.7) nur solche Teile mitführen, die ein sicheres Begehen nicht beeinträchtigen, z.B. Zugleinen, Werkzeug-/Materialbeutel und Klapprollen.

6.5.2 Material, Werkzeuge oder Hilfsmittel sind mit geeigneten Einrichtungen, wie Zugleinen, Wurfseilen oder Seilzügen, von der Erde aus zur Arbeitsstelle zu transportieren.

6.5.3 Werden Material, Werkzeuge oder Hilfsmittel auf Freileitungen mitgeführt, ist darauf zu achten, dass deren Gewicht so gering wie möglich ist, dass keine Gefahr durch einen Windangriff besteht und dass ein Hängenbleiben an Mastbauteilen oder ein Aushängen der Last vermieden wird.

6.6 **Instandhaltung und Kontrolle der Schutzausrüstungen gegen Absturz**

6.6.1 Der Arbeitgeber muss dafür sorgen, dass die Schutzausrüstungen jederzeit bestimmungsgemäss verwendet werden können (VUV).

6.6.2 Der Arbeitgeber muss mindestens einmal pro Jahr die Schutzausrüstungen entsprechend den Einsatzbedingungen und den betrieblichen Verhältnissen auf ihren einwandfreien Zustand durch einen Sachkundigen (3.1.6) kontrollieren lassen.

- 6.6.3 Beschädigte oder durch Sturz beanspruchte Schutzausrüstungen sind der Benutzung zu entziehen, bis ein Sachkundiger der weiteren Benutzung zugestimmt hat.
- 6.6.4 Schadhafte Teile von Schutzausrüstungen dürfen vom Arbeitgeber nur durch Ersatzteile ersetzt werden, die dem Originalteil entsprechen.
- 6.6.5 Der Arbeitnehmer hat die persönliche Schutzausrüstung vor jeder Benutzung durch Sichtkontrolle auf ihren ordnungsgemässen Zustand und auf einwandfreies Funktionieren zu kontrollieren.
- 6.6.6 Persönliche Schutzausrüstungen dürfen bei Aufbewahrung und Transport keinen Einflüssen ausgesetzt werden, die ihren sicheren Zustand beeinträchtigen könnten.

6.7 **Rettungsmassnahmen**

- 6.7.1 Der Arbeitgeber hat geeignete Verfahren zur Personenrettung von Freileitungen festzulegen sowie zu gewährleisten, dass die dazu erforderlichen Einrichtungen und Schutzausrüstungen zum Retten bereitstehen.
Die Rettung muss unverzüglich durchgeführt werden, damit ein Hängen im Gurt von mehr als 20 Minuten vermieden wird.
- 6.7.2 Der Arbeitgeber muss dafür sorgen, dass die Arbeitnehmer im Gefahrenfall die erforderlichen Rettungsmassnahmen auslösen können. Er hat den Arbeitnehmern die dazu erforderlichen Einrichtungen (z.B. Sprechfunkgeräte) zur Verfügung zu stellen.
- 6.7.3 Die Aus- beziehungsweise Weiterbildung hat gemäss 5.2 zu erfolgen. Als Grundlage für die Rettung verletzter Personen von Masten dient das Sicherheitshandbuch des VSE (Ausgabe 2005, Kap. 2.3.6).

7 Schutzmassnahmen gegen elektrische Gefährdungen

7.1 Grundsätze

Die Schutzmassnahmen gegen elektrische Gefährdungen sind abhängig von der gewählten Methode.

Grundsätzlich sind drei Methoden denkbar:

- Arbeiten im spannungsfreien Zustand (3.3.2)
- Arbeiten in der Nähe unter Spannung stehender Teile (3.3.3)
- Arbeiten unter Spannung (3.3.4)

7.2 Arbeitsorganisation

7.2.1 Allgemeines

Vor jeder Arbeit auf einer Freileitung müssen mögliche Gefährdungen abgeschätzt werden, um festzulegen, wie die beabsichtigte Tätigkeit sicher auszuführen ist.

Die Schaltungen im Netz werden unter strikter Einhaltung des Schaltauftrages (3.3.13) von einer Person mit Schaltberechtigung ausgeführt.

Das Organisationsprinzip sowie das Verfahren zur Ausser-/Inbetriebnahme einer Freileitung und zur Ausführung von Arbeiten sind im Bild 5 und in der Tabelle 1 ersichtlich. Vor allem bei Niederspannungsfreileitungen können mehrere Kompetenzen auf eine Person übertragen werden.

Bild 5 Organisation

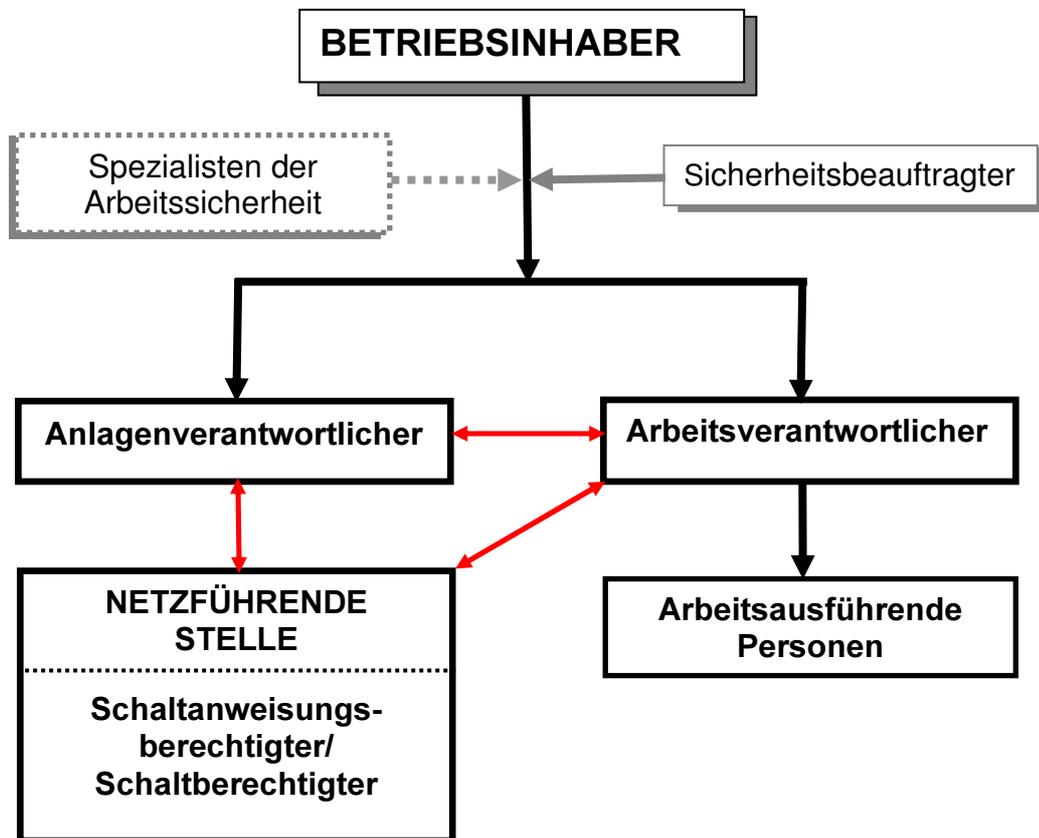


Tabelle 1 Verfahren zur Ausser-/Inbetriebnahme einer Freileitung
und zur Ausführung von Arbeiten

<p>Betriebsinhaber/Anlagenverantwortlicher 1 Erstellen/Koordinieren der Schaltaufträge 2 Freischalten 3 Erteilung der Verfügungserlaubnis „VE“ an die Aufsicht vor Ort</p>	<p>3.1.3 / 3.1.1 3.3.13 3.3.5 3.3.14</p>
<p>Arbeitsverantwortlicher/Aufsicht 1 Empfang der „VE“ durch die Aufsicht 2 Abschliessen der Sicherungsmassnahmen gemäss 5 Sicherheitsregeln 3 Freigabe zur Arbeit an den Verantwortlichen der Arbeitsgruppe 4 Ausführen der Arbeit 5 Freigabe zur Arbeit aufheben 6 Örtliche Absicherung aufheben 7 Erstellen der Betriebsbereitschaft und Kontrolle des aktuellen Schaltzustandes 8 Rückgabe der Verfügungserlaubnis „RVE“ an die betriebsführende Stelle durch die Aufsicht 9 Funktionskontrolle nach Inbetriebnahme</p>	<p>3.1.2 3.3.14 7.4 3.3.8 3.3.12</p>
<p>Betriebsinhaber/Anlagenverantwortlicher 1 Rücknahme der „VE“ 2 Wiederinbetriebnahme</p>	<p>3.1.3 / 3.1.1 3.3.12</p>

7.3 Anforderungen an das Personal

Die Starkstromverordnung (SR 734.2) regelt in den Artikeln 11 und 12, welche Bestimmungen für Betrieb und Instandhaltung von elektrischen Starkstromanlagen eingehalten werden müssen.

StV, Art. 11:

¹ *Für die Beaufsichtigung von Arbeiten an oder in Starkstromanlagen und zugehörigen betriebstechnischen Einrichtungen sowie für Massnahmen der Arbeitssicherheit dürfen nur **sachverständige Personen** (3.1.7) eingesetzt werden.*

² Für die Kontrolle und Bedienung von Anlagen und für besondere Arbeiten dürfen auch **instruierte Personen** (3.1.4) eingesetzt werden.

StV, Art. 12:

¹ Die Betriebsinhaber von Starkstromanlagen müssen für ihre Anlagen ein Sicherheitskonzept ausarbeiten und im Rahmen dieses Konzepts diejenigen Personen instruieren, die Zugang zum Betriebsbereich haben, betriebliche Handlungen vornehmen oder an den Anlagen arbeiten.

² Die Instruktion muss periodisch wiederholt werden. Der Zeitabstand zwischen zwei Instruktionen richtet sich nach dem Ausbildungsstand der betroffenen Personen, den vorzunehmenden Arbeiten und der Art der Anlagen.

7.3.1.1 Selbständige Durchführung von Arbeiten und Aufsichtsführung

Ein Mitarbeiter einer Fremdfirma kann auch als Arbeitsverantwortlicher/Aufsicht (3.1.2) eingesetzt werden, sofern er folgende Voraussetzungen erfüllt:

- Er ist eine vom Betriebsinhaber (3.1.3) anerkannte sachverständige Person (3.1.7).
- Er ist mit den für die Durchführung des Arbeitsauftrages relevanten Verhaltensregeln und mit allfälligen speziellen Vorschriften der entsprechenden Leitungen vertraut.
- Er ist für die Anordnung und Durchführung der Sicherheitsmassnahmen an der Arbeitsstelle sowie für die Einhaltung der Sicherheitsbestimmungen durch die anwesenden Personen verantwortlich.
- Er sorgt dafür, dass das Personal bezüglich Fachausbildung den Anforderungen, im Speziellen der StV, genügt.

Die Fremdfirma bestätigt zudem schriftlich, dass die erwähnten Bestimmungen erfüllt sind.

Der Arbeitsverantwortliche der Fremdfirma wird auch im Schaltauftrag (3.3.13) namentlich aufgeführt.

7.3.2 Mithilfe von Fremdpersonal bei der Durchführung von Arbeiten

Ist für die Durchführung einer Arbeit die Mithilfe von Fremdpersonal notwendig, hat der Arbeitsverantwortliche/die Aufsicht durch Instruktion dafür zu sorgen, dass die Mitarbeiter der Fremdfirma über die besonderen Gefahren in Kenntnis gesetzt werden.

Die Fremdfirma bestätigt schriftlich, dass ihre Angestellten für Arbeiten an Starkstromfreileitungen mit Holzstangen ausgebildet wurden.

7.4 Arbeiten im spannungsfreien Zustand (3.3.2)

Bei Arbeiten an einer ausgeschalteten Anlage ist die Anwendung der 5 Sicherheitsregeln gemäss StV Pflicht. Im Falle einer **Hochspannungsfreileitung** erfordern diese Regeln eine Koordination zwischen dem Anlagenverantwortlichen (3.1.1), dem Arbeitsverantwortlichen (3.1.2) und der „netzführenden Stelle“, wie dies im Kapitel 7.2 erläutert wurde. Handelt es sich um eine **Niederspannungsfreileitung**, so genügt eine Kooperation zwischen dem Anlagen- und dem Arbeitsverantwortlichen.

Die 5 Sicherheitsregeln lauten:

1. freischalten und allseitig trennen
2. gegen Wiedereinschalten sichern
3. auf Spannungslosigkeit prüfen
4. erden und kurzschliessen
5. gegen benachbarte, unter Spannung stehende Teile schützen

Bei Arbeiten an Niederspannungsanlagen darf auf das Erden und Kurzschliessen verzichtet werden, wenn keine Gefahr von Spannungsübertragung oder Rückeinspeisung besteht. Es wird jedoch empfohlen, die EN50110-1 auch bei Niederspannungsfreileitungen umzusetzen.

In Hochspannungsanlagen sind alle Teile, an denen gearbeitet werden soll, an der Arbeitsstelle zu erden und kurzzuschliessen. Die Erdungs- und Kurzschliessvorrichtungen müssen zuerst mit der Erdungsanlage verbunden und dann an die zu erdenden Teile angeschlossen werden. Die Erdungs- und Kurzschliessvorrichtungen sollten nach Möglichkeit von der Arbeitsstelle aus sichtbar sein. Andernfalls sind sie so nahe wie möglich an der Arbeitsstelle anzubringen.

Müssen Leiter unterbrochen oder verbunden werden und besteht dabei eine Gefährdung durch Potentialunterschiede, so sind an der Arbeitsstelle vorgängig geeignete Massnahmen zu ergreifen, wie z.B. eine Überbrückung oder eine Erdung.

In jedem Fall muss sichergestellt sein, dass die Erdungs- und Kurzschliessvorrichtungen (Kabel, Verbindungen) geeignet und für die Kurzschlussbeanspruchung am Einbauort ausgelegt sind. Es muss gewährleistet sein, dass die Erdungs- und Kurzschliessmassnahmen während der gesamten Dauer der Arbeiten wirksam bleiben.

Falls die Erdung und Kurzschliessung für die Dauer von Messungen oder Prüfungen entfernt werden müssen, sind andere geeignete Sicherheitsmassnahmen zu treffen.

7.4.1 Spannungslosigkeit prüfen

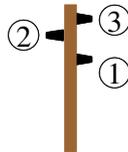
Vorgehen

Die Prüfung der Spannungslosigkeit ist nur ein Arbeitsschritt in der Anwendung der 5 Sicherheitsregeln und darf nie als einziges Kriterium zur Freigabe einer Arbeitsbewilligung betrachtet werden.

Am Arbeitsplatz wird die Prüfung der Spannungslosigkeit auf allen Leitern beim Anbringungsort der Erdgarnituren durchgeführt. Der mit einer Isolierstange ausgerüstete Spannungsprüfer hat eine Prüfung zu ermöglichen, ohne dass die Person in die Gefahrenzone eindringen muss. Der Spannungsprüfer muss für den Gebrauch im Freien geeignet und an die Spannung sowie Frequenz der Leitung angepasst sein.

Bei der Messung wird immer beim nächstliegenden Leiter begonnen (1, 2, 3).

Bild 6



Unmittelbar vor und nach jeder Spannungsprüfung muss die Funktionalität mittels einer eingebauten Kontrollvorrichtung oder durch Berühren von unter Spannung stehenden Teilen zwingend geprüft werden. Vor jedem Gebrauch sollte zudem der Oberflächenzustand optisch kontrolliert werden.

Instandhaltung der Spannungsprüfer

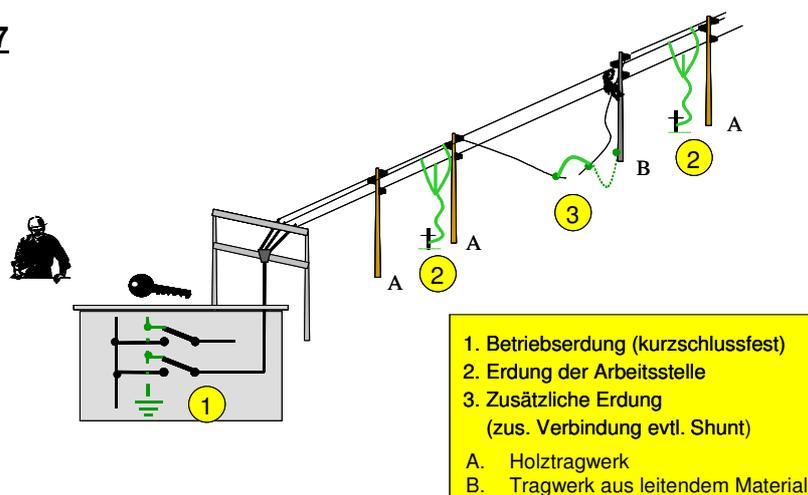
Die Spannungsprüfer sind sorgfältig zu handhaben. Die Instandhaltung sowie die periodische Kontrolle haben durch einen Sachkundigen gemäss den Herstellerangaben zu erfolgen und sind zu dokumentieren.

7.4.2 Erden und Kurzschliessen

Man unterscheidet drei verschiedene Varianten von Erdungen:

- Betriebserdung (nur Mittelspannung)
- Erdung der Arbeitsstelle (3.3.6)
- Zusätzliche Erdung

Bild 7



A. Betriebserdung

In Schaltanlagen ist in der Regel eine allpolige kurzschlussfeste Erdungsvorrichtung mittels eines Erdtrenners installiert. In Ausnahmefällen können dafür auch kurzschlussfeste Erdungsgarnituren (3.3.7) verwendet werden. Das Erden ist Bestandteil der Ausserbetriebnahme und wird vom Schaltberechtigten oder einer vom Anlagenverantwortlichen beauftragten Person ausgeführt.

B. Erdung der Arbeitsstelle

Allgemeine Bestimmungen

Blanke Leitungen, die in den Bereich der Arbeitsstelle hineinführen, sind allseitig und allpolig zu erden sowie kurzschliessen. Es muss sichergestellt werden, dass die Erdungs- und Kurzschliessmassnahmen während der gesamten Dauer der Arbeit wirksam bleiben. Wenn eine Erdung und eine Kurzschliessung für die Dauer von Messungen und Prüfungen entfernt werden müssen, sind geeignete andere Sicherheitsmassnahmen zu treffen (EN50110-1, 6.2.4.1). Mindestens eine Erdungs- und Kurzschliessvorrichtung (Erdungsgarnitur) muss von der Arbeitsstelle aus sichtbar sein.

Dies gilt mit folgender Ausnahme: Wenn während der Arbeit kein Leiter unterbrochen wird und die Betriebserdung realisiert ist oder die Erdungs- und Kurzschliessvorrichtungen für den auftretenden Kurzschlussstrom ausgelegt

sind, genügt eine einzige Erdungs- und Kurzschliessvorrichtung (Erdungsgarnitur) an der Arbeitsstelle. Es wird jedoch empfohlen, jeden bekannten Netzeinspeisepunkt kurzzuschliessen.

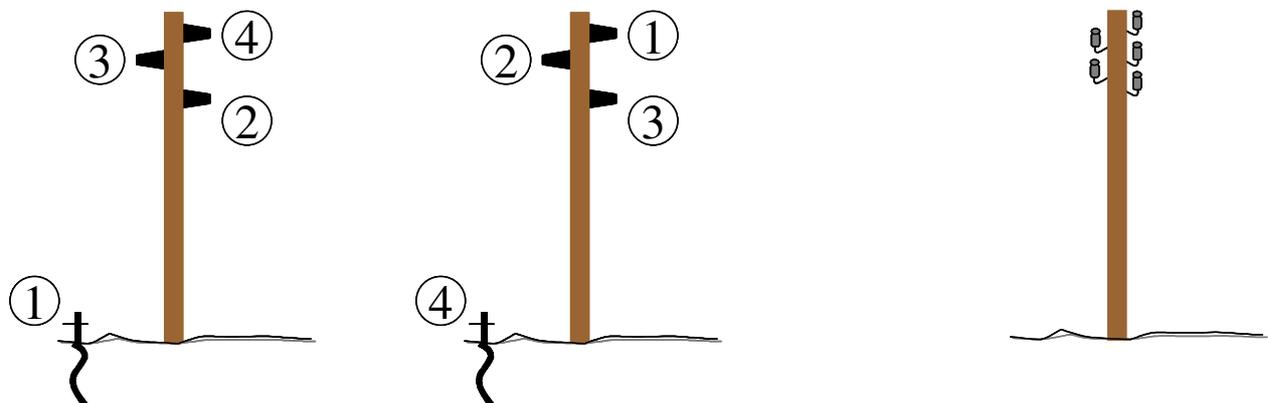
Bei der Bemessung der Erdungsvorrichtungen für Hochspannungsfreileitungen dürfen allfällige Erdtrenner an beiden Ausschaltstellen für die zu beherrschenden Kurzschlussströme berücksichtigt werden (StV). Bei eingelegter Betriebserdung genügt ein Minimalquerschnitt von $25 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$.

Vorgehen für das Anbringen und das Entfernen der Erdungsgarnitur

Die Arbeitserdung muss unverzüglich nach Feststellung der Spannungslosigkeit erfolgen. Für die Befestigung der Erdungsgarnitur ist wie folgt vorzugehen:

- Alle Kontaktstellen wie auch die Leiter der Erdungsgarnitur sind auf ihren Zustand zu prüfen.
- Erdverbindung mit Erdbohrer oder bei leitenden Tragwerken direkt am Mast anbringen, wobei auf einen guten elektrischen Kontakt zu achten ist (Achtung!!! Farbe isoliert).
- Die Phasenanschlussklemme möglichst am selben Ort anbringen, wo die Spannungslosigkeit geprüft wurde. Beginn beim nächstliegenden respektive beim untersten Leiter.
- Das Entfernen erfolgt in umgekehrter Reihenfolge.

Bild 8



Anbringen der Erdungsgarnitur
bei Mittelspannungsleitungen

Entfernen der Erdungsgarnitur
bei Mittelspannungsleitungen

Vorgehen bei Nieder-
spannungsleitungen:
Prüfen und Anbringen
von unten nach oben.
Demontieren von oben
nach unten.

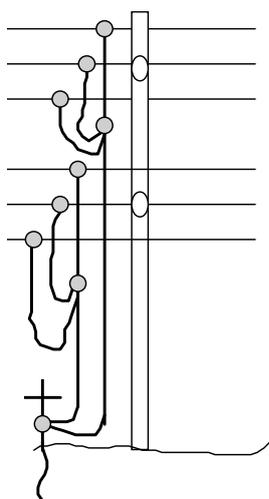
Praktische Anordnung

I. Auf Tragwerken

Holztragwerke werden mittels Erdbohrer geerdet.

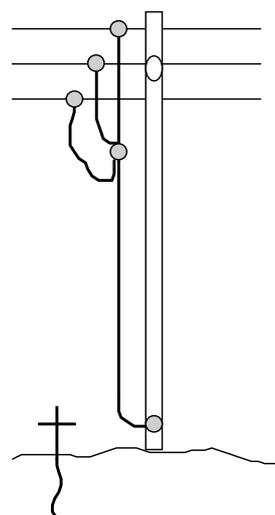
Bei leitenden Tragwerken ist vor Beginn jeglicher Arbeiten die Potentialdifferenz auszugleichen, das heisst, es ist eine Verbindung zwischen dem Leiter und den Tragwerken anzubringen. Diese Verbindung muss während der ganzen Dauer der Arbeiten bestehen bleiben.

Bild 9



Holztragwerk

Mögliche Gefahren:
Potentialdifferenz zwischen
zwei Leitungen



Tragwerk aus
leitendem Material
Mögliche Gefahren:
Potentialdifferenz zwischen
Leitung und Mast resp. Erde

Bild 10

Freileitungsschalter auf Holzmast (Schaltgestänge mit Isolierstück)

Mögliche Gefahren:

Potentialdifferenz im Bereich des Isolierstückes

Potentialdifferenz bei Arbeiten an offenem Schalter

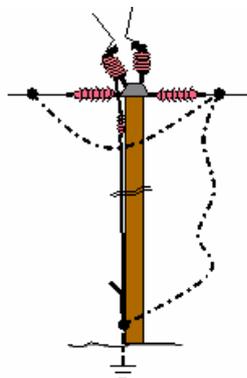
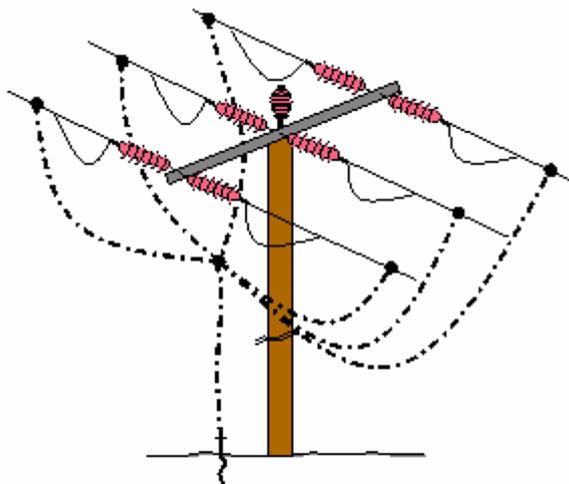


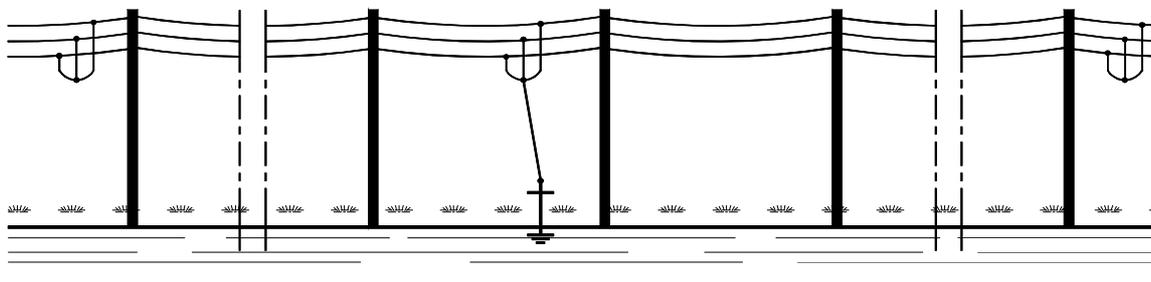
Bild 11

Holzstange
Mögliche Gefahren:
Potentialdifferenz bei Arbeiten an unterbrochenen Leitern



II. Für Arbeiten an Leitungen mit oder ohne unterbrochene Leiter

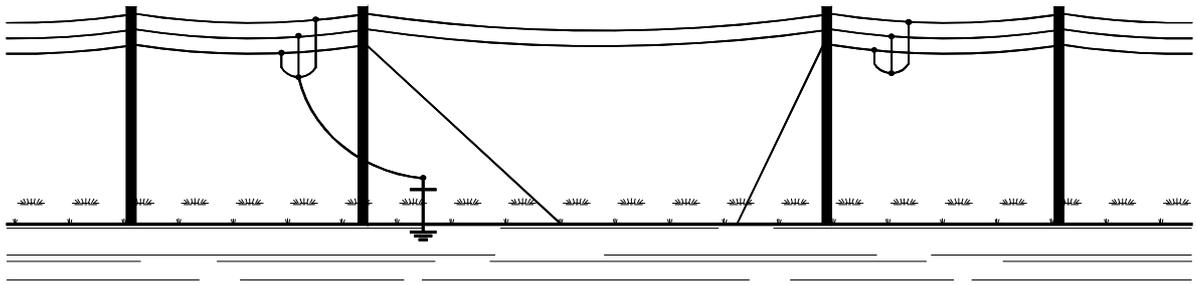
Bild 12



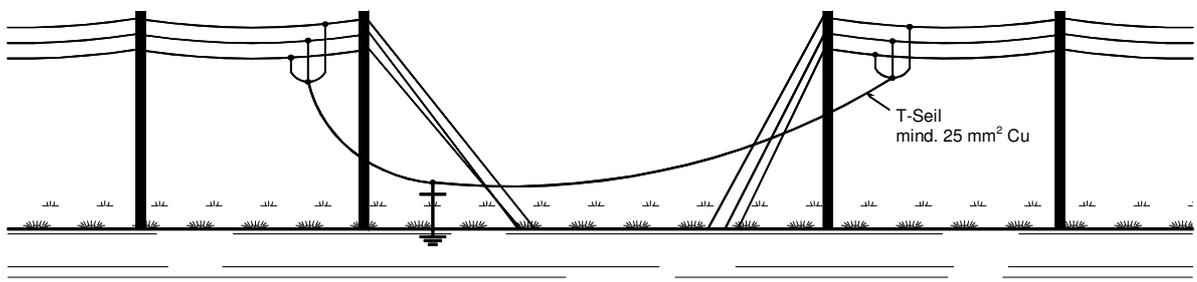
Ohne Leiterunterbruch. Je nach örtlicher Situation und Sichtbereich sind weitere Kurzschlüsse oder Erdungen zu montieren.

Soll der Leiter unterbrochen werden, ist vorgängig eine Überbrückung anzubringen. Ist der Arbeitsplatz in der Nähe einer anderen Erdung, wird diese verwendet.

Bild 13



Mit Leiterunterbruch (Leiterzug teilweise unterbrochen)



Mit Leiterunterbruch (ganzer Leiterzug unterbrochen)

C. Zusätzliche Erdungen

Die Arbeitserdungen gewährleisten nicht in allen Fällen genügend Sicherheit vor den Gefahren der Induktion. Zusätzlich müssen Verbindungen (angewendet zum Erden und/oder als „Shunt“) eingesetzt werden, damit die Potentialfreiheit in der Arbeitszone gewährleistet werden kann.

Diese Verbindungen können mittels Erdungsgarnitur mit einem Querschnitt von mindestens 25 mm² Cu oder rollender Erdungen (3.3.11) realisiert werden. Ihre Umsetzung wird im Abschnitt 7.9 der STI-Richtlinie 245.08.03 beschrieben.

Instandhaltung des Erdungsmaterials

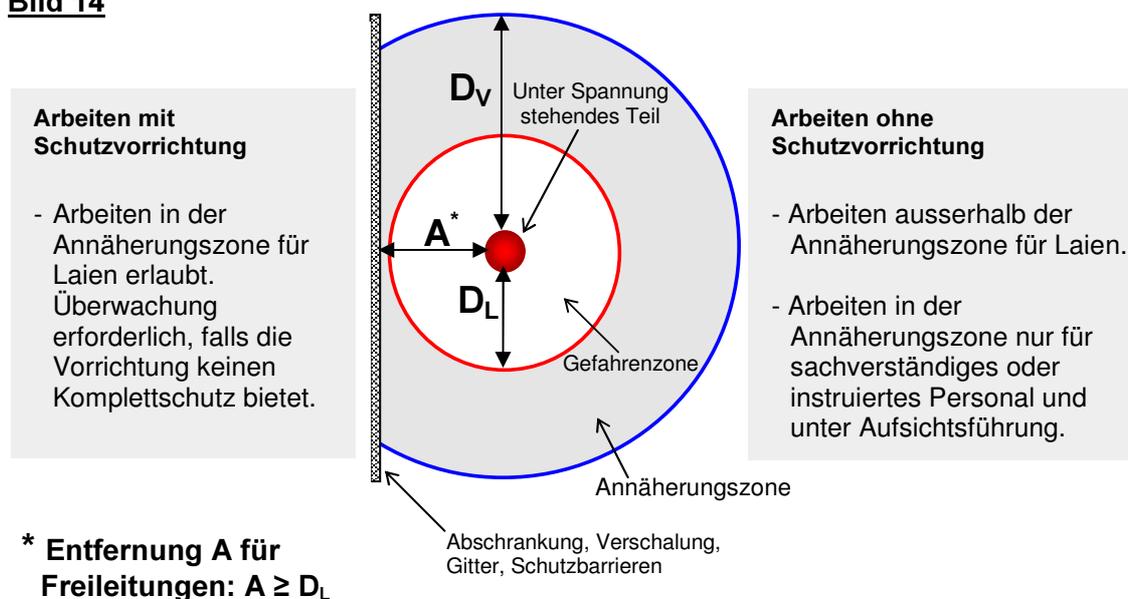
Das Erdungsmaterial ist sorgfältig zu handhaben. Seine Instandhaltung hat durch einen Sachkundigen (3.1.6) gemäss den Angaben des Herstellers zu erfolgen und ist zu dokumentieren.

Sämtliches Material, welches einem Kurzschluss ausgesetzt war, ist zu ersetzen.

7.5 Arbeiten in der Nähe unter Spannung stehender Teile (3.3.3)

Bei Montage- und Instandhaltungsarbeiten der Freileitungen kann das Personal in die Nähe von unter Spannung stehenden blanken Leitern kommen. Diese Umgebung wird in genaue Zonen aufgeteilt (Bild 14). Eine dieser Zonen ist die so genannte Annäherungszone (3.3.1).

Bild 14



Die Arbeitszone muss klar definiert und markiert sein. Nur sachverständiges (3.1.7) oder instruiertes (3.1.4) Personal ist befugt, in der Annäherungszone zu arbeiten. Es verpflichtet sich, die im Kapitel 6.4 der EN 50110-1 festgehaltenen Regeln einzuhalten.

Tabelle: A.1 gemäss EN 50110-1				
Netz-Nennspannung	Höchste Spannung für Betriebsmittel	Höchste Stossspannung	Äussere Grenze der Gefahrenzone	Äussere Grenze der Annäherungszone
U_n (Effektivwert)	U_m (Effektivwert)	U_{imp} (Scheitelwert)	D_L (Abstand in der Luft)	D_V (Abstand in der Luft)
[kV]	[kV]	[kV]	[mm]	[mm]
≤ 1	1	4	0	500
3	3.6	40	120	1120*
6	7.2	60	120	1120*
10	12	75	150	1150*
15	17.5	95	160	1160*
20	24	125	220	1220*
30	36	170	320	1320

* Bei Mittelspannungsanlagen wird ein aufgerundeter Wert von 1500 mm festgelegt.

7.6 **Arbeiten unter Spannung** (3.3.4)

Dies sind spezielle Arbeiten, die genau definiert, geschult, vorbereitet und entsprechend ausgeführt werden müssen.
Sie sind nicht Gegenstand dieser Sicherheitsregeln.

7.7 **Auswechseln von Leitungsstangen im Freileitungsnetz**

7.7.1 Schrägstellmethode

7.7.1.1 Grundsätze

- Die Leitung steht unter Spannung.
Stell- und Montagevorgänge sind grundsätzlich ausserhalb der Annäherungszone durchzuführen (Ausnahme: Zurücklassen der alten Stange zum Distanzhalter oder zu Holzlatten).
- Bei Stell- und Montagearbeiten mit Kran sind grundsätzlich die „Richtlinien für den Einsatz von Kranen und Baumaschinen im Bereich elektrischer Freileitungen“ (Suva 1863 d) einzuhalten (Ausnahme: instruiertes Personal unter Aufsicht).
- Bei einem 6-Leiter-Bild oder bei einer Betriebsspannung > 30 kV müssen alle Leitungen für die Dauer der Arbeiten freigeschaltet sein.
- Holzstangen gelten gegenüber Hochspannung als stromleitend.
- Das Stellen der Stangen in ein Leiterbild ist nur bei freigeschalteter Leitung zulässig (Ausnahme: Leitungen ≤ 1 kV).
- Bei der Anwendung der Schrägstellmethode sind mindestens drei Personen erforderlich, davon muss mindestens eine sachverständig (3.1.7) sein.
- Bei Spannungen > 1 kV dürfen nur Linienstangen ersetzt werden, jedoch keine Winkel-, End- oder Linienstangen bei starken Geländebrüchen.
- Bei der Verankerung der Holzstangen sind nur Sticher mit einem Isolierstück oder nichtleitende Seile zu verwenden (keine Stahlseile).

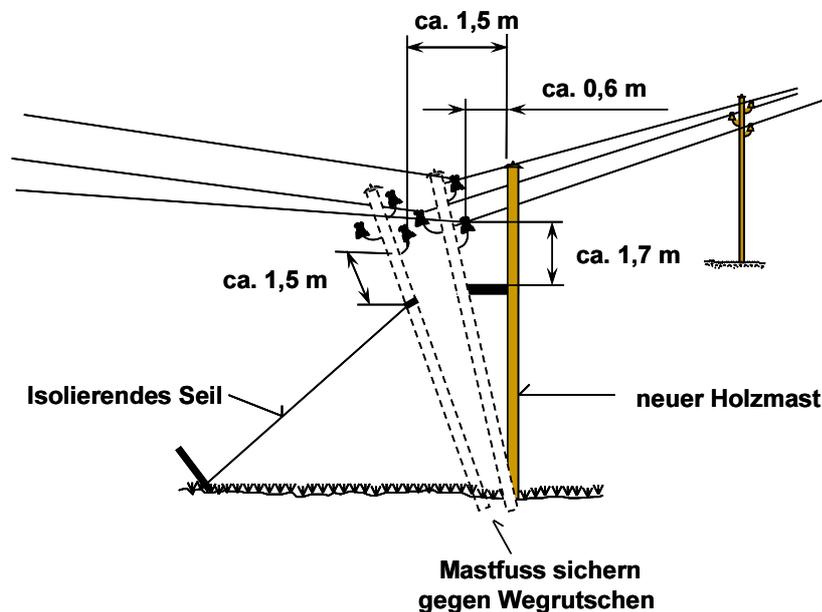
7.7.1.2 Voraussetzungen

- Bei Holzstangen, die im Sichtbereich ungenügende Festigkeit oder starke Rissbildung im Leiterbild aufweisen, ist auf die Schrägstellmethode zu verzichten.
- Kann die Standsicherheit des Personals während der Arbeiten nicht gewährleistet werden, darf die Schrägstellmethode nicht angewendet werden.

7.7.1.3 Arbeitsschritte

- A. Kontrolle des Stangenfusses bezüglich Standsicherheit; dieser ist, falls notwendig, in abfallendem Gelände oder bei gefrorenem Boden speziell zu sichern.
- B. Besteigung der bestehenden Stange gemäss EKAS-Richtlinie 6506. Hilfsankerseil mindestens ca. 1,5 m unter dem Leiterbild befestigen.
Bei zwei aufeinander folgenden angefaulten Tragwerken ist das erste zu sichern, bevor mit dem Absägen des zweiten begonnen werden kann.
- C. Absägen der alten Holzstange ca. 5 cm über dem Boden.
- D. Abgesägte Holzstange gegen Wegrutschen sichern im Mastfussbereich.
- E. Stange schräg ziehen, bis der Abstand der Leiter zur Vertikalen mindestens 1,5 m beträgt.
- F. Sicherung der schräg gezogenen Stange.
- G. Stangenloch ausheben.
- H. Stellen der neuen Stange in das vorhandene Loch, ohne sich in die Gefahrenzone zu begeben.
- I. Mast verkeilen und Loch einfüllen.
- J. Montage der Distanzhalter oder Holzlatten an der neuen Stange: 1,7 m unter dem untersten Leiter.
Fixierung der schräg gestellten Stange mit genügendem Abstand:
ca. 0,6 m zwischen dem Leiter und der neuen Stange.

Bild 15



7.7.1.4 Ummontieren der Isolatoren und Leiter

Grundsatz

Die neue Stange muss bestiegen werden.

Voraussetzungen

Die Leitung ist nach den 5 Sicherheitsregeln gesichert.

Arbeitsschritte

- A. Neue Stange besteigen.
- B. Distanzhalter entfernen.
- C. Alte Stange an die neue Stange heranziehen und sichern mittels eines Spannsatzes oder eines Seils.
- D. Isolatoren und Leiter ummontieren.

7.7.1.5 Stellen der neuen Stangen ins Leiterbild

Grundsatz

Das Stellen der Stange ist

- bei Niederspannung erlaubt ohne auszuschalten.
Während des Stellvorganges dürfen die neuen Stangen die unter Spannung stehenden Drähte berühren.
- bei Spannung > 1 kV nur bei freigeschalteter Leitung erlaubt.

Abweichungen

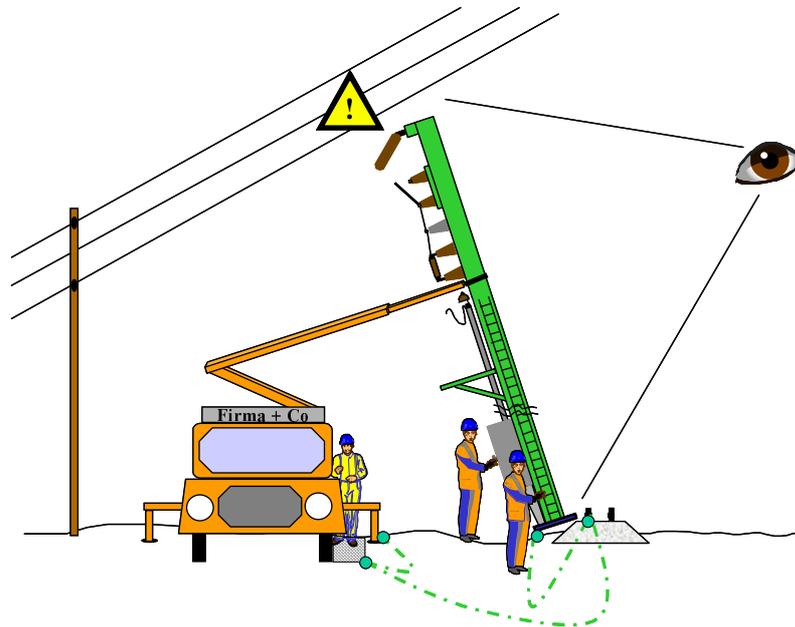
Wird die neue Stange ins Leiterbild gestellt, so darf die alte Stange nicht schräg gestellt werden. Aus diesem Grund muss die alte Stange vor dem Absägen mittels Spannsatzes oder Seilen beim Stangenfuss und im oberen Bereich gesichert werden.

7.8 **Stellen von Masten aus leitendem Material in der Nähe von unter Spannung stehenden Leitungen**

Vorgehen

- Arbeiten sorgfältig vorbereiten; denkbare Störfälle mit einbeziehen.
- Alle Arbeiten müssen durch den verantwortlichen Leiter überwacht werden.
- Sicherheitsabstand einhalten (ausserhalb der Annäherungszone).
- Personen, die während des Stellvorgangs leitfähige Teile des Masts berühren, haben isolierende Handschuhe zu tragen.
- Im Arbeitsbereich dürfen sich nur Personen aufhalten, die mit dem Stellvorgang beschäftigt sind.
- Das Tragwerk, das Kranfahrzeug sowie der Standort des Kranführers (Gitter) sind während des Stellvorgangs mit einer bestehenden Anlagerdung des Fundaments oder mit einer Arbeitserdung zu verbinden (mindestens 25 mm²).

Bild 16



7.9 Schutzmassnahmen gegen Beeinflussungsinduktion

Eine Freileitung kann durch eine andere in der Nähe verlaufende Freileitung oder andere unter Spannung stehende Teile auf zwei Arten beeinflusst werden: *durch elektrostatische Induktion und/oder durch elektromagnetische Induktion* (siehe STI-Richtlinie 245.0803).

8. Wetterbedingungen

Falls eine Überwachung durch den Arbeitsverantwortlichen wegen heftiger Niederschläge, dichten Nebels oder starken Windes verunmöglicht wird oder wenn Blitze und Donner in der näheren Umgebung der Baustelle wahrgenommen werden, dürfen keine weiteren Arbeiten auf Freileitungen unternommen oder weitergeführt werden.

Die Arbeiten dürfen erst bei sicheren Wetterbedingungen wieder aufgenommen werden.