



## Sicherheitsregeln für Arbeiten auf Hochspannungsfreileitungen



Autoren TK 11, SUVA, VSE, ESTI

Gültig ab 1. März 2011

Ersetzt STI Nr. 245.0803

Zu beziehen als Download unter:

[www.esti.admin.ch](http://www.esti.admin.ch)  
Dokumentation\_ESTI-Publikationen  
245.0311 d

Eidgenössisches Starkstrominspektorat ESTI  
Luppenstrasse 1  
8320 Fehraltorf  
Tel. 044 956 12 12  
Fax 044 956 12 22  
[info@esti.admin.ch](mailto:info@esti.admin.ch)  
[www.esti.admin.ch](http://www.esti.admin.ch)

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Geltungsbereich</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>Begriffe</b>	<b>4</b>
3.1	Personal	4
3.2	Anlagen (Leitungen)	6
3.3	Elektrische Sicherheit	6
3.4	Arbeitsmittel	7
<b>4</b>	<b>Gesetzliche Grundlagen</b>	<b>9</b>
4.1	Grundsätzliche Bemerkungen	9
4.2	Hinweise auf Gesetze, Normen und Publikationen	9
<b>5</b>	<b>Schutzmassnahmen allgemein</b>	<b>11</b>
5.1	Allgemeine Bestimmungen	11
5.2	Konzept für Grundausbildung/Nachinstruktion	12
5.3	Grundausbildung/Nachinstruktion im Betrieb	12
5.4	Grundausbildung/Nachinstruktion für autorisierte Ausbilder	13
<b>6</b>	<b>Schutzmassnahmen gegen Absturzrisiken</b>	<b>14</b>
6.1	Grundsatz	14
6.2	Schutzausrüstung gegen Absturz	14
6.3	Fest installierte Steigschutzeinrichtungen	14
6.4	Zugang zum Arbeitsplatz und Schutz am Arbeitsplatz	15
6.5	Geltungsbereich der Bestimmungen	15
6.6	Mitnahme von Material, Werkzeugen und Hilfsmitteln	15
6.7	Arbeiten mit Leitungsfahrzeugen (3.4.1)	16
6.8	Arbeiten mit Hebebühnen und Mobilkran mit Arbeitskorb	16
6.9	Montage von Auslegern an Betonmasten mit Autokran	17
6.10	Arbeitsmittel	18
6.11	Instandhaltung und Kontrolle der Schutzausrüstungen gegen Absturz	20
6.12	Rettungsmassnahmen	20
<b>7</b>	<b>Schutzmassnahmen gegen elektrische Gefährdungen</b>	<b>22</b>
7.1	Grundsätze	22
7.2	Arbeitsorganisation	23
7.3	Anforderungen an das Personal	24
7.4	Fremdpersonal	25
7.5	Arbeiten in der Nähe von unter Spannung stehenden Teilen (3.3.11)	26
7.6	Arbeiten im spannungsfreien Zustand (3.3.10)	28
7.7	Spannungslosigkeit prüfen	29
7.8	Erdung	29
7.9	Schutzmassnahmen gegen Beeinflussungsinduktion	31
7.10	Wetterbedingungen	34
<b>8</b>	<b>Übergangsbestimmungen</b>	<b>35</b>
	<b>Anhänge</b>	<b>36</b>
Anhang A:	Anwendungsbeispiele zu 7.9	36
Anhang B:	Beispiel Fragebogen zum Gesundheitszustand	41
Anhang C:	Konzept für Grundausbildung und Nachinstruktion	45
Anhang D:	Montage von Betonausleger	46
Anhang E:	Beispiel Arbeitsauftrag/Sicherheitsdispositiv	47
Anhang F:	Checkliste: Sicherheitsgerechte Projektorganisation	49

## 1 Einleitung

Die vorliegenden Regeln wurden auf Initiative des Technischen Komitees TK 11 "Freileitungen" in einer Arbeitsgruppe mit Beteiligung von Vertretern der Elektrizitätswerke, Vertretern von Montage- und Korrosionsschutzfirmen sowie Vertretern der offiziellen Stellen (SUVA, ESTI) erarbeitet.

Das Ziel ist, die gesetzlichen Sicherheitsanforderungen bei Arbeiten auf Hochspannungsfreileitungen zu erfüllen und gemeinsame Anwendungsregeln für die Netzbetreiber festzulegen.

Die vorliegenden Regeln beschreiben einerseits die Schutzmassnahmen gegen elektrische Gefahren und andererseits Schutzmassnahmen gegen Absturzrisiken.

### **Grundsatz:**

**Die Umsetzung der vorliegenden Sicherheitsregeln setzt voraus, dass alle Beteiligten, vom Chef bis zum ausführenden Mitarbeiter, ihre Verantwortung umfassend wahrnehmen!**

## 2 Geltungsbereich

Die vorliegenden Regeln gelten für Hochspannungsfreileitungen >1 kV.

Folgende Gebiete wurden nicht in Betracht gezogen, weil sie nicht direkt Arbeiten auf Freileitungen betreffen oder weil bereits andere Regeln vorliegen:

- Arbeiten an Regelleitungen
- 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

Die Schutzvorkehrungen können durch die Betriebe unter Berücksichtigung der Anlagencharakteristik angepasst werden. Das Prinzip muss jedoch befolgt werden.

Diese Regeln basieren auf der vorhandenen gültigen Gesetzgebung. Sie können nur durch strengere Weisungen ergänzt werden.

### 3 Begriffe

Für die Anwendung dieser Regel gelten nachstehende Begriffe.

Bestimmte Begriffe sind aus bestehenden Veröffentlichungen entnommen worden. Am Ende dieser Begriffe verweist die Zahl zwischen Klammern auf den entsprechenden Artikel des Quelldokuments. Für weitere Begriffe, die hier nicht definiert sind, wird auf das "Internationale Elektrotechnische Wörterbuch" verwiesen.

#### 3.1 Personal

3.1.1 **Betriebsinhaber:** Der Betriebsinhaber entspricht dem verantwortlichen Betreiber einer elektrischen Anlage. Dies kann der Eigentümer, der Pächter oder der Mieter sein (StV, Art. 3, Ziffer 5). Er hat die Verfügungsgewalt über die Anlagen des Betriebes und ist damit auch verantwortlich für die Einhaltung der Sicherheit und der Vorgaben des Gesundheitsschutzes.

3.1.2 **Anlagenverantwortlicher:** Eine Person, die benannt ist, die unmittelbare Verantwortung für den Betrieb der elektrischen Anlage zu tragen. Erforderlichenfalls kann diese Verantwortung teilweise auf andere Personen übertragen werden (EN 50110-1, 3.2.2). Die Verantwortung bezieht sich auf Handhabung, Wartung und Instandhaltung der Anlage. Wenn nichts anderes erwähnt oder geregelt ist, dann liegt die Anlagenverantwortung beim Betriebsinhaber oder Leitungseigentümer.

Grundsätzlich wird differenziert zwischen Betreiben und Arbeiten an den elektrischen Anlagen. Die Aufgaben werden wie folgt unterschieden:

##### Anlagenverantwortlicher Fern/Betriebsführende Stelle

Der Anlagenverantwortliche Fern vertritt den Betriebsinhaber der elektrischen Anlage und gilt somit als eigentlicher Anlagenverantwortlicher. In der Regel ist dies immer der betriebsführende Mitarbeiter (Dispatcher, Operator, Piketteningenieur, Netzfürer etc.) der Betriebsführungs- bzw. Leitstelle. Er ist für den ordnungsgemässen Ablauf von Schaltprogrammen und für die übergeordneten Sicherheiten und Schalthandlungen in Anlagen und Netzen verantwortlich. Anlagenverantwortliche Fern sind anweisungs- und ab zentraler Leitstelle schaltberechtigt. Der Anlagenverantwortliche Fern ist sachverständig.

##### Anlagenverantwortlicher Vorort/Aufsicht

Für klar definierte Aufträge (genauer Beschrieb der Anlage und Tätigkeit, sowie Zeitdauer) kann die Anlagenverantwortung an eine benannte Person übertragen werden. Wird eine Anlage beispielsweise als GU-Auftrag erstellt, so liegt die Anlagenverantwortung beim Projektverantwortlichen, bis dieser die Anlage an den Betriebsinhaber respektive den Anlageverantwortlichen Fern übergibt.

Diese Funktion ist für Arbeiten an den elektrischen Anlagen erforderlich. Der Anlagenverantwortliche Vorort ist grundsätzlich für die Sicherheit Vorort und das Einrichten der Sicherheiten an der Arbeitsstelle gemäss 5-Punkte-Regel verantwortlich. Diese Tätigkeiten dürfen nur durch den Anlagenverantwortli-

chen Vorort oder unter seiner Anweisung oder der direkten Aufsicht, in der Regel durch eine sachverständige Person, ausgeführt werden. Je nach den durchzuführenden Arbeiten kann auch eine instruierte Person die Aufsicht vornehmen. Die Anforderungen umfassen ausgezeichnete Anlagenkenntnisse, die sichere Handhabung von Spannungsprüfern, Erdungseinrichtungen, der persönlichen Schutzausrüstung sowie Kenntnisse über die Arbeitsmethoden (Annäherungs- und Gefahrenzonen). Von Anlagenverantwortlichen Vorort wird ein ausgeprägtes Verantwortungs- und Sicherheitsbewusstsein mit Durchsetzungsvermögen verlangt.

- 3.1.3 **Arbeitsverantwortlicher:** Eine Person, die benannt ist, die unmittelbare Verantwortung für die Durchführung der Arbeit zu tragen. Erforderlichenfalls kann diese Verantwortung teilweise auf andere Personen übertragen werden (EN 50110-1, 3.2.1). Der Arbeitsverantwortliche ist für die Umsetzung der Arbeitssicherheit (beispielsweise 5-Punkte-Regel) am Arbeitsort zuständig. Die Arbeitsverantwortung kann beim Projekt-, Bau- oder Montageleiter liegen.
- Je nach Situation und Bedarf sind die Arbeitenden bezüglich Sicherheit zu instruieren. Der Arbeitsverantwortliche weist die Arbeitenden (auch betriebsfremde Personen) ein und sorgt dafür, dass die Sicherheitsmassnahmen auf der Arbeitsstelle eingehalten werden.
- 3.1.4 **Sachverständige Person/Elektrofachkraft:** Person mit elektrotechnischer Grundausbildung und mit Erfahrung im Umgang mit elektrotechnischen Einrichtungen (StV, Art. 3, Ziffer 23). Die sachverständige Person entspricht der Elektrofachkraft nach EN 50110-1, 3.2.3. Sie kann Gefahren, die von der Elektrizität ausgehen, erkennen und vermeiden. Die Fachkompetenz ist nachzuweisen.
- 3.1.5 **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, Art. 3, Ziffer 15). Die instruierte Person entspricht der elektrotechnisch unterwiesenen Person nach EN 50110-1, 3.2.4. Die elektrotechnisch unterwiesene Person muss von einer Elektrofachkraft soweit instruiert werden, dass sie Gefahren, die von der Elektrizität ausgehen, vermeiden kann.
- 3.1.6 **Laie:** Eine Person, die weder Elektrofachkraft noch elektrotechnisch unterwiesene Person ist (EN 50110-1, 3.2.5).
- 3.1.7 **Sachkundiger:** Ein Sachkundiger ist, wer aufgrund seiner fachlichen Ausbildung und Erfahrung ausreichende Kenntnisse für das entsprechende Sachgebiet besitzt.
- 3.1.8 **Autorisierter Ausbildner:** Ein autorisierter Ausbildner ist eine instruierte/elektrotechnisch unterwiesene Person, von Vorteil mit Führungserfahrung. Sie ist im Bereich von Arbeiten auf Hochspannungsfreileitungen sachkundig. Der autorisierte Ausbildner spricht entsprechend dem Landesteil des Firmensitzes deutsch, französisch oder italienisch. Er hat die Grundausbildung für

autorisierte Ausbilder abgeschlossen und die Kriterien gemäss den schriftlichen und praktischen Lernzielkontrollen erfüllt.

## 3.2 Anlagen (Leitungen)

- 3.2.1 **Freileitung:** Elektrische Leitung, die oberirdisch im Freien verlegt ist und deren Leiter zwischen den Stützpunkten frei hängen (LeV, Anhang 1, Ziffer 8).
- 3.2.2 **Freileitungsmaste:** Gittermaste, Betonmaste, Stahlvollwandmaste, Portal- maste und Portale, Holzstrukturen, aber keine Holzstangen. Freileitungsmaste können mit Zusatzeinrichtungen z. B. mit Antennenträgern, Fernmeldeinstallationen, Signaleinrichtungen, messtechnischen Einrichtungen etc. ausgestattet werden.
- 3.2.3 **Arbeiten:** Errichten, Änderung, Instandhaltung oder Abbruch von Freileitungen. Anbringen, Änderung, Instandhaltung von Zusatzeinrichtungen an Freileitungen. Korrosionsschutz, Betonsanierungs- und Beschichtungsarbeiten. Zugehörige Nebenarbeiten, sofern hierdurch Absturzgefährdungen hervorgerufen werden.
- 3.2.4 **Zugang zum Arbeitsplatz:** die Wegstrecke zwischen dem Erdboden und dem ersten Arbeitsplatz oder die Wegstrecke zwischen zwei Arbeitsplätzen auf den Masten sowie alle Wege auf den Masten, die bei Arbeiten begangen werden.

## 3.3 Elektrische Sicherheit

- 3.3.1 **Ausserbetriebnahme:** Allseitig freischalten 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.
- 3.3.2 **Schaltprogramm:** Schriftliche, in Ausnahmefällen mündliche Anweisung, Schalthandlungen auszuführen.
- 3.3.3 **Verfügungserlaubnis:** Zurverfügungstellung eines ausgeschalteten, getrennten, gegen Wiedereinschalten gesicherten und an den Ausschaltstellen geerdeten Netzteiles durch die "Betriebsführende Stelle".
- 3.3.4 **Freigabe zur Arbeit:** Freigabe einer Arbeitsstelle für die Ausführung von Arbeiten an die Arbeitenden, nachdem der spannungsfreie Zustand entsprechend den "5 Sicherheitsregeln" hergestellt und sichergestellt ist.
- 3.3.5 **Rückgabe der Verfügungserlaubnis:** Meldung an die zuständige "Betriebsführende Stelle", dass das Netzteil nach Abschluss der Arbeiten auf allen Arbeitsstellen zur Wiederinbetriebnahme bereit ist.

- 3.3.6 **Erdung der Arbeitsstelle:** Darunter wird das allpolige Erden mittels Erdungsgarnitur an der Arbeitsstelle aller derjenigen 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.
- 3.3.8 **Diffusor:** Diese Anordnung besteht aus mehreren Pfahlerdungen, welche miteinander elektrisch verbunden sind. Dadurch wird im Allgemeinen die Erdung verbessert und kann zum Potenzialausgleich auf der Baustelle beitragen (Spannungstrichter).
- 3.3.9 **Rollende Erdung:** Diese Anordnung ermöglicht das ständige Erden eines Leiters während dem Abrollvorgang. Dadurch werden die induzierten Ströme abgeleitet und das Äquipotenzial gewährleistet. Diese Anordnung darf in keinem Fall als Erdung der Arbeitsstelle (3.3.6) verwendet werden.
- 3.3.10 **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).
- 3.3.11 **Arbeiten in der Nähe unter Spannung stehender Teile:** Alle Arbeiten, bei denen eine Person mit Körperteilen, Werkzeug oder anderen Gegenständen in die Annäherungszone gelangt oder die Gefahrenzone erreichen kann (EN 50110-1, 3.4.5).
- 3.3.12 **Mindest-Arbeitsabstand:** Der bei Arbeiten einzuhaltende Mindestabstand in Luft zwischen der arbeitenden Person – oder von ihr benutztem leitfähigem Werkzeug – und Teilen mit anderem Potenzial, unter Spannung stehend oder geerdet. Der Mindest-Arbeitsabstand ist die Summe aus elektrischem Abstand und ergonomischer Komponente (EN 50110-1, 3.7.1).
- 3.3.13 **Annäherungszone:** Ein begrenzter Bereich, der die Gefahrenzone umgibt (EN 50110-1, 3.3.2).
- 3.3.14 **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).
- 3.3.15 **Arbeiten unter Spannung:** Jede Arbeit, bei der eine Person mit Körperteilen oder Gegenständen (Werkzeuge, Geräte, Ausrüstungen oder Vorrichtungen) unter Spannung stehende Teile berührt oder in die Gefahrenzone gelangt (EN 50110-1, 3.4.4).
- 3.4 **Arbeitsmittel**
- 3.4.1 **Leitungsfahrzeuge:** Als Leitungsfahrzeuge werden Fahrzeuge oder Geräte bezeichnet, die auf den Phasenleitern oder Erdseilen der Freileitungen als

mobile Arbeitsplätze verwendet werden. Die Leitungsfahrzeuge können manuell bewegt werden oder mit einem Antrieb versehen sein.

- 3.4.2 **Steckleiter:** Als Steckleitern werden Leitern oder Leiternsysteme bezeichnet, welche ineinander steckbar sind. Diese sind elementweise aufeinander gesteckt, mit Spannvorrichtungen um den Mast befestigt und bilden somit ein flexibles, der Masthöhe angepasstes Leiternsystem.
- 3.4.3 **Hängeleiter:** Hängeleitern sind Leitern, die für Arbeiten an Freileitungen verwendet werden und an einem festen Mastteil vertikal, aber auch horizontal aufgehängt werden. Sie sind je nach Belastungskriterien auch für horizontale Belastungen zugelassen (Herstellerangaben beachten).

## 4 Gesetzliche Grundlagen

### 4.1 Grundsätzliche Bemerkungen

4.1.1 Der Arbeitgeber muss zur Wahrung der Arbeitssicherheit alle Anordnungen und Schutzmassnahmen treffen, die den geltenden Verordnungen und den SUVA-, ESTI-Publikationen über die Arbeitssicherheit, den Vorschriften dieser Regeln sowie den weiteren anerkannten Regeln der Technik entsprechen.

Als anerkannte Regeln der Technik gelten insbesondere die international harmonisierten technischen Normen. Wo diese fehlen, gelten die Normen der Electrosuisse.

Die Hauptpublikationen in Bezug auf die Sicherheit bei Arbeiten auf Freileitungen werden im Kapitel 4.2 aufgezählt. Die 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 anderen Staaten ihren Niederschlag gefunden haben können.

### 4.2 Hinweise auf Gesetze, Normen und Publikationen

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

VUV:	Verordnung über die Unfallverhütung (SR 832.30)
BauAV:	Bauarbeitenverordnung (SR 832.311.141)
MaschV:	Verordnung über die Sicherheit von Maschinen (SR 819.14)
PrSV:	Verordnung über die Produktesicherheit (SR 930.111) (PSA)
StV:	Starkstromverordnung (SR 734.2)
LeV:	Leistungsverordnung (SR 734.31)
EN 131-2:	Leitern – Teil 2: Anforderungen, Prüfung, Kennzeichnung
EN 353-1:	Persönliche Schutzausrüstung gegen Absturz – Teil 1: Mitlaufende Auffanggeräte einschliesslich fester Führung
EN 361:	Persönliche Schutzausrüstung gegen Absturz – Auffanggurte
EN 363:	Persönliche Absturzschutzausrüstung – Persönliche Absturzschutzsysteme

EN 50110-1: 1996:	Betrieb von elektrischen Anlagen
EN 50374:	Leitungsfahrzeuge
ESTI Nr. 407:	Tätigkeiten an elektrischen Anlagen
SUVA 1863:	Richtlinien für den Einsatz von Kranen und Baumaschinen im Bereich elektrischer Freileitungen
SUVA 44002:	Sicherheit durch Anseilen
SUVA SBA 150:	Allein arbeitende Personen

## 5 Schutzmassnahmen allgemein

### 5.1 Allgemeine Bestimmungen

- 5.1.1 Können Unfall- und Gesundheitsgefahren durch technische oder organisatorische Massnahmen nicht oder nicht vollständig ausgeschlossen werden, so muss der Arbeitgeber den Arbeitnehmern zumutbare persönliche Schutzausrüstungen (PSA) wie Schutzhelme, Haarnetze, Schutzbrillen, Schutzschilde, Gehörschutzmittel, Atemschutzgeräte, Schutzschuhe, Schutzhandschuhe, Schutzkleidung, Schutzgeräte gegen Absturz und Ertrinken, Hautschutzmittel sowie nötigenfalls auch besondere Wäschestücke zur Verfügung stellen. Er muss dafür sorgen, dass diese jederzeit bestimmungsgemäss verwendet werden können (VUV, Art. 5).  
Bei der Arbeit mit PSA gegen Absturz muss der Helm mit einem Kinnband getragen werden.
- 5.1.2 Der Arbeitgeber darf Arbeiten auf Freileitungen nur Arbeitnehmern übertragen, die dafür entsprechend ausgebildet und mit dieser Regel (VUV, Art. 8, Abs. 1) vertraut sind und deren Tauglichkeit vor dem Stellenantritt von einem praktizierenden Arzt festgestellt wurde. Ein Beispiel eines Fragebogens zum Gesundheitszustand findet sich im Anhang B.
- 5.1.3 Wird eine gefährliche Arbeit von einem Arbeitnehmer allein ausgeführt, so muss ihn der Arbeitgeber überwachen lassen [VUV, Art. 8, Abs.1 (siehe auch SUVA SBA 150.d)].  
**Eine Arbeit auf Freileitungen wird als gefährlich betrachtet.**
- 5.1.4 Der Arbeitnehmer muss die Weisungen des Arbeitgebers in Bezug auf die Arbeitssicherheit befolgen und die allgemein anerkannten Sicherheitsregeln berücksichtigen. Er muss insbesondere die persönlichen Schutzausrüstungen benutzen und darf die Wirksamkeit der Schutzeinrichtungen nicht beeinträchtigen (VUV, Art. 11, Abs. 1).
- 5.1.5 Stellt ein Arbeitnehmer Mängel fest, welche die Arbeitssicherheit beeinträchtigen, so muss er sie sogleich beseitigen. Ist er dazu nicht befugt oder nicht in der Lage, so muss er den Mangel unverzüglich dem Arbeitgeber melden (VUV, Art. 11, Abs. 2).
- 5.1.6 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, Art. 11, Abs. 3).
- 5.1.7 Der Arbeitnehmer muss einen Schutzhelm tragen, wenn er durch herunterfallende Gegenstände oder Materialien gefährdet werden kann (BauAV, Art.5, Abs.1).

## **5.2 Konzept für Grundausbildung/Nachinstruktion**

### **5.2.1 Grundsatz**

Im Konzept Grundausbildung und Nachinstruktion geht es darum, die Sicherheit von Personen bei Arbeiten auf Hochspannungsfreileitungen in den Betrieben zu gewährleisten und stetig weiterzuentwickeln.

### **5.2.2 Konzept**

Das Konzept im Anhang C besteht aus einer Grundausbildung und den periodischen Nachinstruktionen im Betrieb und für die autorisierten Ausbildner.

## **5.3 Grundausbildung/Nachinstruktion im Betrieb**

### **5.3.1 Grundausbildung im Betrieb**

Der Arbeitgeber sorgt dafür, dass alle in seinem Betrieb beschäftigten Arbeitnehmer, einschliesslich der dort tätigen Arbeitnehmer eines anderen Betriebes, über die bei ihren Tätigkeiten auftretenden Gefahren informiert und über die Massnahmen zu deren Verhütung angeleitet werden. Diese Information und Anleitung haben im Zeitpunkt des Stellenantritts und bei jeder wesentlichen Änderung der Arbeitsbedingungen zu erfolgen und sind nötigenfalls zu wiederholen.

Vor dem Einsatz von Personal von Dritt- und Temporärfirmen ist der Ausbildungsstand zu prüfen und gegebenenfalls eine Ausbildung durch den autorisierten Ausbildner zu veranlassen.

Die Ausbildung und Anleitung für Arbeiten auf Hochspannungsfreileitungen gemäss Konzept im Anhang C haben durch einen autorisierten Ausbildner zu erfolgen.

Die Grundausbildung besteht im Wesentlichen aus praktischen Übungen.

### **5.3.2 Nachinstruktion im Betrieb**

Die Nachinstruktion durch autorisierte Ausbildner gemäss Konzept im Anhang C ist mindestens alle drei Jahre zu wiederholen (ausgenommen Ziffer 6.12.3).

Die Nachinstruktion besteht im Wesentlichen aus praktischen Übungen.

### **5.3.3 Dauer der Ausbildungen**

Der autorisierte Ausbildner legt zusammen mit dem Linienverantwortlichen je nach Ausbildungsstand der Teilnehmer die Dauer der Grundausbildung und der Nachinstruktion so fest, dass Arbeiten auf Hochspannungsfreileitungen sicher ausgeführt werden können. Sie dauern in der Regel mindestens einen halben Tag.

### **5.3.4 Dokumentation der Ausbildungen**

Die Grundausbildung und die Nachinstruktion sind vom Arbeitgeber zu dokumentieren.

## **5.4 Grundausbildung/Nachinstruktion für autorisierte Ausbildner**

### **5.4.1 Pflichten Arbeitgeber**

Der Arbeitgeber sorgt dafür, dass für seinen Betrieb mindestens zwei namentlich bezeichnete, autorisierte Ausbildner für die Grundausbildung/Nachinstruktion zur Verfügung stehen, davon muss mindestens einer ein eigener Mitarbeiter sein. Mit externen autorisierten Ausbildnern muss eine schriftliche Vereinbarung abgeschlossen werden.

### **5.4.2 Dauer der Ausbildungen**

Die Grundausbildung für autorisierte Ausbildner dauert gemäss Konzept im Anhang C mindestens vier Tage. Die jährliche Nachinstruktion dauert einen ganzen Tag.

### **5.4.3 Durchführung und Dokumentation**

Die Grundausbildung/Nachinstruktion muss bei einer anerkannten Ausbildungsstelle (der VSE führt eine Liste) durchgeführt werden. Die Grundausbildung/Nachinstruktion ist vom Arbeitgeber zu dokumentieren.

### **5.4.4 Lernzielkontrolle Grundausbildung**

Die Grundausbildung ist mit einer praktischen und schriftlichen Lernzielkontrolle zu überprüfen. Bei Nichtbestehen sind die entsprechenden Teile der Ausbildung zu wiederholen und nachzuprüfen.

## **6 Schutzmassnahmen gegen Absturzrisiken**

### **6.1 Grundsatz**

- 6.1.1 Sobald eine Absturzhöhe von 3,0 m beim Zugang zum und am Arbeitsplatz überschritten wird, müssen sich die Arbeitnehmer mit PSA gegen Absturz (PSAgA) dauernd sichern (in Analogie zu BauAV, Art. 18 und 19).
- 6.1.2 Für Erstbesteigende und Letztabsteigende ist die Benutzung fest installierter Steigschutzeinrichtungen mit permanenter Führung verpflichtend, ausser beim Auf- und Abstieg an den Eckstielen werden gleichzeitig Arbeiten ausgeführt.
- 6.1.3 Zwischen Erstaufstieg und Letztabstieg hat der Arbeitgeber im Rahmen der geltenden Bestimmungen freie Wahl der Sicherungsmittel.
- 6.1.4 Ist der Arbeitsplatz über eine ortsfeste Leiter erschlossen und liegt er tiefer als 5 m, ist die Benutzung der PSA für Aufstieg und Arbeit nicht zwingend, sofern eine gegen Absturz gesicherte Plattform vorhanden ist.

### **6.2 Schutzausrüstung gegen Absturz**

- 6.2.1 Der Arbeitgeber hat den Arbeitnehmern zum Schutz gegen Absturz beim Besteigen von Freileitungen und beim Arbeiten auf Freileitungen der Gefahr angepasste Schutzausrüstungen zur Verfügung zu stellen.
- 6.2.2 Schutzausrüstungen gegen Absturz müssen den einschlägigen Vorschriften über die Arbeitssicherheit entsprechen. Mit der Einhaltung der EN-Normen (insbesondere EN 361 und EN 363) sind in der Regel die gesetzlichen Anforderungen erfüllt. Eine Konformitätserklärung des Herstellers gemäss PrSV, Art. 16 und Anhang 2 hat vorzuliegen.
- 6.2.3 Schutzausrüstungen gegen Absturz sind gemäss Gebrauchsanleitung des Herstellers und Arbeitsanweisung des Arbeitgebers zu benutzen.
- 6.2.4 Schutzausrüstungen gegen Absturz dürfen nur zur Sicherung von Personen, nicht jedoch für andere Zwecke, z. B. als Anschlagmittel für Lasten, verwendet werden.

### **6.3 Fest installierte Steigschutzeinrichtungen**

- 6.3.1 Werden Freileitungsmasten neu erstellt, müssen diese mit einer fest installierten Steigschutzeinrichtung nach EN 353-1 ausgerüstet werden.
- 6.3.2 Für bestehende Masten erarbeiten die Betriebsinhaber ein Nachrüstkonzept für fest installierte Steigschutzeinrichtungen, welche die Norm EN 353-1 erfüllen müssen. Dieses legt grundsätzlich fest, an welchen Masten innert wel-

cher Gesamtzeit<sup>1</sup> die Steigschutzeinrichtungen nachgerüstet werden (mit Priorisierung & Quantifizierung). Es sind mindestens diejenigen Masten auszurüsten, welche bisher keine Steigleitern, Steigbolzen, Steiggänge, Leiterhaken etc. aufweisen, welche zusammen mit weiteren Hilfsmitteln und in Kombination mit dem Einsatz der PSAgA ein sicheres Aufsteigen ermöglichen.<sup>2</sup> Die Kontrollstelle (ESTI/BAV) prüft und genehmigt das Konzept, inkl. Terminplan<sup>1</sup>.

- 6.3.3 Bei Umbauten von bestehenden Masten<sup>3</sup> ist eine permanente Steigschutzeinrichtung gemäss EN 353-1 zu montieren, unabhängig vom Nachrüstkonzept. Diese Nachrüstung wird mit der Plangenehmigung verfügt und die Ausführung durch die Kontrollstelle überwacht.
- 6.3.4 Verantwortlich für diese technische Ausrüstung bzw. Nachrüstung ist der Betriebsinhaber.
- 6.3.5 Steigschutzeinrichtungen sind vor und während der Benutzung auf augenscheinliche Mängel zu kontrollieren.

## **6.4 Zugang zum Arbeitsplatz und Schutz am Arbeitsplatz**

- 6.4.1 Die in den Schulungsunterlagen der Branche aufgeführten Techniken für die verschiedenen Tätigkeiten im Umgang mit PSA gegen Absturz sind verbindlich.

## **6.5 Geltungsbereich der Bestimmungen**

Die Vorschriften betreffend Zugang zum und Schutz am Arbeitsplatz (Ziffer 6.2 und 6.3) gelten für alle Arbeiten auf Freileitungsmasten (3.2.2).

## **6.6 Mitnahme von Material, Werkzeugen und Hilfsmitteln**

- 6.6.1 Der Arbeitnehmer darf beim Zugang zum Arbeitsplatz (3.2.4) nur solche Teile mitführen, die ein sicheres Begehen nicht beeinträchtigen, z. B. Zugleinen, Werkzeug-/Materialbeutel und Klapprollen. Zudem ist es gegen Herunterfallen jederzeit zu sichern.
- 6.6.2 Werden Material, Werkzeuge oder Hilfsmittel auf Freileitungen mitgeführt, ist darauf zu achten, dass deren Gewicht so gering wie möglich ist, die Gefahr des Hängenbleibens an Mastbauteilen sowie die Gefahr des Aushängens der Last vermieden wird und keine Gefahr durch einen möglichen Windangriff gegeben ist.

---

<sup>1</sup> Die Gesamtzeit soll in einer vernünftigen Relation zur Grösse des vom Werk betreuten Netzes stehen.

<sup>2</sup> Darüber hinaus ist es dem Betriebsinhaber überlassen, Masten, die z. B. besonders häufig bestiegen werden etc., ins Konzept aufzunehmen.

<sup>3</sup> Hier sind Änderungen zu verstehen, welche das Mastbild in Höhe oder Breite verändern.

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

## **6.7 Arbeiten mit Leitungsfahrzeugen (3.4.1)**

6.7.1 Leitungsfahrzeuge mit Baujahr nach 2004 müssen der EN 50374 entsprechen. Ältere Leitungsfahrzeuge sind analog 6.10.1 zu prüfen und zu warten.

6.7.2 Jedes Leitungsfahrzeug muss dauerhaft mit folgenden Angaben versehen sein:

- Name des Herstellers/Inverkehrbringer
- Herstellungsjahr
- Maximale Nutzlast
- Sicherheitsvorkehrungen

6.7.3 Vor jedem Einsatz muss die Funktionstüchtigkeit des Leitungsfahrzeuges überprüft werden.

6.7.4 Leitungsfahrzeuge dürfen nur eingesetzt werden, sofern sich in der Spannweite keine oder nur zugfeste Pressverbinder/Muffen befinden. Die Zugfestigkeit muss nachvollziehbar sein.

6.7.5 Auf Einfachleitern und bei beschädigten Bündelleitern dürfen die Fahrzeuge unter Einhaltung folgender Bedingungen eingesetzt werden:

- Vor jedem Einsatz der Leitungsfahrzeuge beurteilt der Anlageverantwortliche vor Ort/Aufsichtsführende Person zusammen mit dem Arbeitsverantwortlichen die Tragfähigkeit des Strom-/Erdleiters unter Berücksichtigung der vom Betriebsinhaber festgelegten Beurteilungskriterien.
- Der Monteur sichert sich am darüber liegenden Leiterseil. Bei Arbeiten auf dem Erdseil sind geeignete Sicherheitsmassnahmen zu definieren.

6.7.6 Der Arbeitnehmer darf Leitungsfahrzeuge nur unter Benutzung der PSA gegen Absturz besteigen oder verlassen.

6.7.7 Im Leitungsfahrzeug hat der Monteur die PSA zu benutzen.

## **6.8 Arbeiten mit Hebebühnen und Mobilkran mit Arbeitskorb**

Die Richtlinie 1863 der SUVA: "Richtlinien für den Einsatz von Kranen und Baumaschinen im Bereich elektrischer Freileitungen" ist für Arbeiten an Hochspannungsfreileitungen nicht anwendbar. Es gelten die Bestimmungen der Starkstromverordnung und der Schweizer Norm SN EN 50110-1, insbesondere, was die einzuhaltenden Abstände anbetrifft.

6.8.1 Die Position des Schwerpunkts dieser Geräte ist keine fixe Grösse, da ein Teil des Geräts mobil ist. In der Regel verhindern Kontrollkontakte, dass die Möglichkeiten dieser Geräte überschritten werden. Durch bestimmte Faktoren kann ihr Gleichgewicht jedoch verändert werden, so dass sie umkippen. Im Wesentlichen ist auf die zulässige Last auf den Hebebühnen (Personen

und Material), die Bodenbelastungsfähigkeit, die Neigung des Geländes und auf den Windeinfluss zu achten. In diesem Zusammenhang sind die Anleitungen des Herstellers genau zu befolgen.

- 6.8.2 Eine Hebebühne darf nicht von einem Monteur allein verwendet werden. Sobald eine Person eine Hebebühne von dieser aus bedient, muss eine andere Person in der Lage sein, die Notmanöver auszuführen. Diese Manöver bestehen darin, die Hebebühne wieder auf den Boden zu fahren, falls der sich darauf befindende Monteur einen Unfall hätte (Unwohlsein, Verletzung).
- 6.8.3 Die Vorschriften für Arbeiten in unmittelbarer Nähe von Bahnanlagen oder Verkehrswegen müssen eingehalten werden. Bei der Einrichtung von Baustellen auf Autobahnen, wichtigen Kantonsstrassen oder Bahnanlagen sind die zuständigen Stellen (Astra, Tiefbauamt, SBB etc.) frühzeitig beizuziehen.
- 6.8.4 Für den Einsatz eines Mobilkrans mit Arbeitskorb muss eine entsprechende Ausnahmegewilligung der SUVA vorliegen. In dieser sind die erforderlichen Schutzmassnahmen festgelegt. Die Ausnahmegewilligung ist durch den Kranbetreiber bei der SUVA einzuholen.
- 6.8.5 Um sich gegen die Gefahren im Zusammenhang mit der Induktion zu schützen, sind die Vorschriften von Kapitel 7.8.3 zu beachten. Insbesondere sind folgende "zusätzlichen Erdungen" vorzusehen:
- Erdung der leitenden Konstruktion der Hebebühne oder des Mobilkrans (Masterdung, Tiefenerder).
  - Kann die Arbeitsstelle nicht unmittelbar mit Arbeitserden geerdet werden, soll ein Potenzialausgleich zwischen der Arbeitsbühne und dem Leiter der Freileitung, an dem gearbeitet wird, angebracht werden.

## **6.9 Montage von Auslegern an Betonmasten mit Autokran**

- 6.9.1 Bei der Montage von Auslegern mit Autokran wurden die Monteure bisher auf den Auslegern stehend an den Arbeitsplatz gehoben. Sie sicherten sich dabei entweder am Kranhaken oder an den Anschlagmitteln. Für diese Art des Personentransportes ist eine Ausnahmegewilligung der SUVA erforderlich (Art. 42 der Verordnung zur Unfallverhütung und Art. 4, Abs. 5 der Kranverordnung).
- 6.9.2 Ein Personentransport mit Autokran ist zukünftig nur noch unter spezifischen Bedingungen möglich. Das Flussdiagramm im Anhang D zeigt auf, wann diese Bedingungen erfüllt sein können.
- 6.9.3 Wenn ein Personentransport mit Montagekran nicht zu umgehen ist, muss zwingend eine Ausnahmegewilligung der SUVA vorliegen. Die Ausnahmegewilligung muss mindestens 4 Wochen vor Arbeitsausführung mit dem Antragsformular AS 1741.d bei der SUVA beantragt werden. Das Antragsformular findet sich auf der Website der SUVA. Die zu beachtenden Sicherheitsanforderungen sind im Antragsformular hinterlegt.  
Hinweis: Eine Ausnahmegewilligung wird verweigert, wenn für das Hochheben von Personen eine Hubarbeitsbühne sicher eingesetzt werden kann.

Dies ist dann der Fall, wenn die Hubarbeitsbühne auf befestigtem Grund, beispielsweise einer asphaltierten Strasse, positioniert werden kann. Um diesen Punkt überprüfen zu können, ist jedem Antrag ein entsprechender Plan-ausschnitt beizulegen.

Wenn innerhalb eines Auftrages (eines Loses) nicht alle Masten mit der Hubarbeitsbühne erreichbar sind, dann wird der Einfachheit halber die Ausnahmebewilligung für den gesamten Auftrag erteilt.

## **6.10 Arbeitsmittel**

### **6.10.1 Allgemeines**

#### **6.10.1.1 Ausbildung**

Der Arbeitgeber sorgt dafür, dass die Mitarbeitenden über das korrekte Verwenden der Arbeitsmittel instruiert werden. Der Nachweis über die Instruktion hat schriftlich zu erfolgen.

#### **6.10.1.2 Beschaffung**

Es sind nur Arbeitsmittel zu beschaffen, die den einschlägigen Normen und Richtlinien entsprechen. Vom Hersteller oder Lieferanten sind Konformitätserklärung sowie Gebrauchs-, Prüf-, Wartung- und Reparaturanleitung zu verlangen. Diese Dokumente müssen für die Mitarbeitenden zugänglich sein. Im Falle von Eigenbau gelten die vorstehenden Bedingungen ebenfalls.

#### **6.10.1.3 Verwendung und periodische Kontrollen**

Die Arbeitsmittel müssen entsprechend den Vorschriften und Anleitungen des Herstellers verwendet werden. Das Ändern oder nicht vorschriftsgemässe Verwenden ist unzulässig. Der Arbeitgeber hat das korrekte Verwenden periodisch zu überprüfen und durchzusetzen.

#### **6.10.1.4 Prüfung, Wartung und Reparatur**

Vor und nach jedem Gebrauch der Arbeitsmittel muss eine Sicht- und/oder Funktionsprüfung vom Mitarbeitenden durchgeführt werden.

Defektes Material darf nicht mehr verwendet werden. Es ist zu kennzeichnen und dem Arbeitgeber zu melden.

Die periodische Arbeitsmittel-Prüfung ist von einer sachkundigen Person durchzuführen. Diese Prüfung muss schriftlich dokumentiert werden.

Die Wartungen und Reparaturen müssen entsprechend den Vorschriften und Anleitungen des Herstellers durchgeführt werden.

### **6.10.2 Leitern**

Für Eigenbau und wo keine Vorschriften des Herstellers vorhanden sind, können die europäischen Normen SN EN 1147 und SN EN 131-2 sinngemäss angewendet werden.

Für die Prüfung und Wartung von Leitern ohne Vorschriften des Herstellers können die technischen Richtlinien vom schweizerischen Feuerwehrverband TR Nr. 03.00 – 07d/08d/09d sinngemäss angewendet werden.

### 6.10.2.1 **Steckleitern** (3.4.2)

#### 6.10.2.1.1 Kriterien

Folgende Kriterien gelten als Bedingung:

- Spannvorrichtung aus verrottungsfestem Polyester oder gleichwertigem Material
- Länge Steckstoss mind. 10 cm
- Nachweis des Produktionsjahrs und Kennzeichnung der Leiterelemente
- Nachweis der periodischen Kontrolle und Kennzeichnung der Leiterelemente
- es muss eine Bedienungsanleitung (Checkliste) für das Montagepersonal vorhanden sein

#### 6.10.2.1.2 Anwendungen

Steckleitern sind für das Besteigen von Masten ohne feste Leitern vorgesehen. Es sind verschiedene Systeme aus dem Handel oder Eigenbau im Gebrauch. Wo erforderlich, muss das unterste Leiterelement zusätzlich gegen das Wegrutschen oder das Absinken gesichert werden.

### 6.10.2.2 **Hängeleitern vertikal** (3.4.3)

#### 6.10.2.2.1 Kriterien

- ausreichende Hakenöffnung für das Einhängen am festen Mastteil
- Sicherung der Hakenöffnung, z. B. mit Verschlusskette
- die maximal zulässige vertikale Belastung muss ersichtlich sein (Kennzeichnung)

#### 6.10.2.2.2 Anwendung

Die Hängeleitern sind zur Ausübung von Arbeiten in vertikaler Lage bestimmt (z. B. Tragkettenmontage). Dabei sind folgende Anwendungspunkte zu beachten:

- Einhängen des Leiterhakens an einem festen Mastteil und/oder am Leiterseil
- Schliessen der Sicherung (Verschlusskette) zwischen Haken und Leiter
- Belastungskriterien beachten (Hersteller)
- Sicherung der Arbeitenden (z. B. Fallschutzschiene, Höhensicherungsgerät usw.)
- kein Einsatz als Abspannleiter (Leiterbruch)

### 6.10.2.3 **Hängeleitern horizontal** (3.4.3)

#### 6.10.2.3.1 Kriterien

- ausreichende Hakenöffnung für das Einhängen am festen Mastteil
- Sicherung der Hakenöffnung mit Verschlusskette
- die maximal zulässige horizontale und vertikale Belastung muss ersichtlich sein (Kennzeichnung)

#### 6.10.2.3.2 Anwendung

Die Hängeleitern sind zur Ausübung von Arbeiten in vertikaler und horizontaler Lage bestimmt (z. B. Tragkettenmontage und Abspannarmaturen). Dabei sind folgende Anwendungspunkte zu beachten:

- Einhängen des Leiterhakens an einem festen Mastteil und/oder am Leiterseil
- Schliessen der Sicherung (Verschlusskette) zwischen Haken und Leiter
- Belastungskriterien beachten (Hersteller)
- Sicherung der Arbeitenden (z. B. Höhsicherungsgerät usw.)

### 6.11 Instandhaltung und Kontrolle der Schutzausrüstungen gegen Absturz

6.11.1 Der Arbeitgeber muss dafür sorgen, dass die Schutzausrüstungen jederzeit bestimmungsgemäss verwendet werden können (VUV, Art. 5).

6.11.2 Der Arbeitgeber hat die Schutzausrüstungen entsprechend den Einsatzbedingungen und den betrieblichen Verhältnissen nach Bedarf, mindestens jedoch einmal jährlich, auf ihren einwandfreien Zustand durch einen Sachkundigen (3.1.7) kontrollieren zu lassen.

Für die Steigschutzeinrichtungen mit fester Führung kann je nach Bedarf eine andere Kontrollperiode gemäss der Gebrauchsanweisung des Herstellers verlangt werden.

6.11.3 Beschädigte oder durch Sturz beanspruchte Schutzausrüstungen sind der Benutzung zu entziehen, bis ein Sachkundiger der weiteren Benutzung zugestimmt hat.

6.11.4 Der Arbeitgeber hat zu veranlassen, dass schadhafte Teile von Schutzausrüstungen nur durch Ersatzteile ersetzt werden, die dem Originalteil entsprechen.

6.11.5 Der Arbeitnehmer hat die persönliche Schutzausrüstung vor jeder Benutzung durch Sichtkontrolle auf ihren ordnungsgemässen Zustand und auf einwandfreies Funktionieren zu kontrollieren.

6.11.6 Persönliche Schutzausrüstungen dürfen bei ihrer Aufbewahrung keinen Einflüssen ausgesetzt werden, die ihren sicheren Zustand beeinträchtigen können.

### 6.12 Rettungsmassnahmen

6.12.1 Der Arbeitgeber hat geeignete Verfahren zur Rettung von Personen von Freileitungen festzulegen sowie zu gewährleisten, dass die dazu erforderlichen Einrichtungen und Schutzausrüstungen zum Retten bereitstehen.

Die Rettung muss unverzüglich durchgeführt werden. Das Hängen im Gurt länger als 20 Minuten ist zu vermeiden.

- 6.12.2 Der Arbeitgeber hat dafür zu 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.
- 6.12.3 Der Arbeitgeber hat dafür zu sorgen, dass die fachgerechte Bergung und die Handhabung der Rettungsmittel jederzeit sichergestellt sind. Die Grundausbildung im Betrieb erfolgt erstmals bei Stellenantritt und danach regelmässig im Rahmen einer Nachinstruktion im Betrieb. Wegen der Komplexität der Materie wird eine jährliche Wiederholung empfohlen.

## 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
- Arbeiten in der Nähe von unter Spannung stehenden Teilen
- Arbeiten unter Spannung

In der Schweiz wird das Arbeiten unter Spannung an Hochspannungsleitungen üblicherweise nicht angewendet. Im Rahmen der vorliegenden Regeln sind deshalb nur die nachfolgenden zwei Methoden berücksichtigt:

- Arbeiten im spannungsfreien Zustand
- Arbeiten in der Nähe von unter Spannung stehenden Teilen

Die Wahl der Arbeitsmethode wird im Einvernehmen der zuständigen Person der elektrischen Anlagen mit der ausführenden Person vereinbart. Sie beschliessen die Schutzmassnahmen für die Umsetzung unter Berücksichtigung der Qualifikation der Person, der Werkzeuge und der Ausrüstung.

**Grundsatz:**

**Wo immer möglich ist das Arbeiten  
"in der Nähe von  
unter Spannung stehenden Teilen"  
zu vermeiden**

**d. h. auf denselben Tragwerken sind alle Systeme abzuschalten.**

## 7.2 **Arbeitsorganisation**

### 7.2.1 Allgemeines

Vor jeder Arbeit auf einer Hochspannungsfreileitung müssen mögliche Gefährdungen abgeschätzt werden, um festzulegen, wie die beabsichtigte Tätigkeit sicher auszuführen ist (Auszug aus EN 50110-1, 4.1).

In Art. 69 der Starkstromverordnung ist festgelegt, dass für Arbeiten auf Hochspannungsfreileitungen grundsätzlich ein schriftlicher Auftrag zu erstellen ist (Beispiel: siehe Anhang E). Weiter sind die technischen Unterlagen aufgeführt, welche bereitzustellen sind.

Für planbare Arbeiten kann vom Projektstart bis zum Projektende die Checkliste „Sicherheitsgerechte Projektorganisation“ (Anhang F) als roter Faden eingesetzt werden.

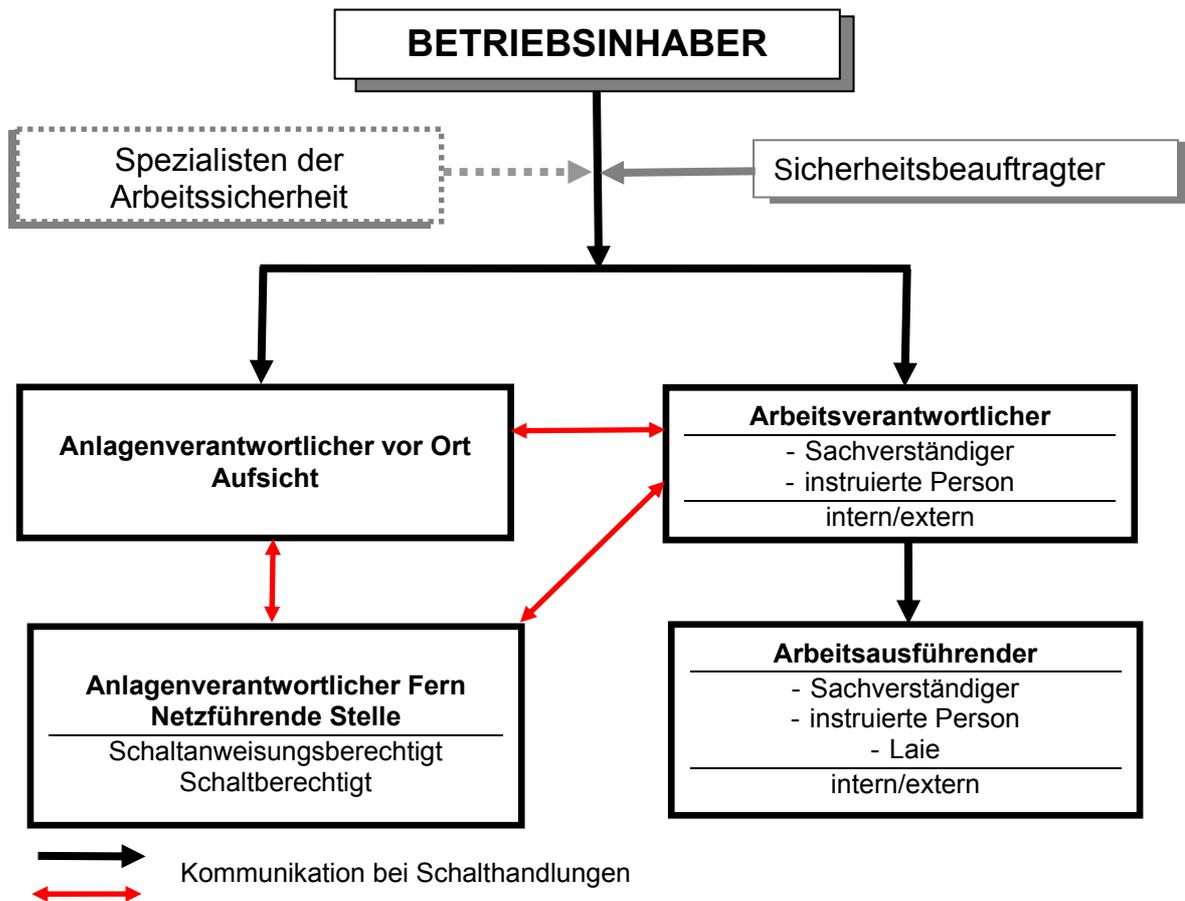
Für Arbeiten im Störfall können gem. Art. 69 die Informationen auch mündlich erfolgen. Empfohlen wird jedoch auch für diese Arbeiten die schriftliche Dokumentation der Anweisungen.

Der Arbeitsverantwortliche (3.1.3) und der Anlagenverantwortliche (3.1.2) nehmen diese Einschätzung vor. Sie einigen sich über die vorzukehrenden Massnahmen, damit die Arbeit sicher ausgeführt werden kann.

Nach Artikel 11a der VUV muss der Betriebsinhaber, wenn erforderlich, Spezialisten der Arbeitssicherheit beiziehen. Dies ist der Fall, wenn das im Betrieb vorhandene Wissen und die verfügbaren Regeln der Technik (z. B. Verordnungen, Richtlinien, Merkblätter usw.) nicht ausreichen, um die anstehenden Aufgaben bezüglich Sicherheit und Gesundheitsschutz zu lösen.

Die Schaltungen im Netz werden unter strikter Einhaltung des Schaltprogramms (3.3.2) von der Person mit Schaltberechtigung ausgeführt.

Das Organisationsprinzip zur Ausführung von Arbeiten ist auf Bild 1 ersichtlich.

**Bild 1:** Organisationsprinzip

### 7.3 Anforderungen an das Personal

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

StV, Art. 11:

<sup>1</sup> Für die Beaufsichtigung von Arbeiten an oder in Starkstromanlagen und zugehörigen betriebstechnischen Einrichtungen sowie für Massnahmen der Arbeitssicherheit dürfen nur **sachverständige Personen** (3.1.4) eingesetzt werden.

<sup>2</sup> Für die Kontrolle und Bedienung von Anlagen und für besondere Arbeiten dürfen auch **instruierte Personen** (3.1.5) eingesetzt werden.

StV, Art. 12:

<sup>1</sup> 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.

<sup>2</sup> 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.

Vor Beginn der Arbeit müssen Art und Schwierigkeit beurteilt werden, um für die Durchführung der Arbeit je nach Erfordernis Elektrofachkräfte, elektrotechnisch unterwiesene Personen oder Laien auszuwählen (Auszug aus EN 50110-1, 4.2).

## 7.4 Fremdpersonal

### 7.4.1 Selbständige Durchführung von Arbeiten und Aufsichtsführung durch Fremdpersonal

Ein Mitarbeiter einer Fremdfirma kann als Arbeitsverantwortlicher (3.1.3) beauftragt werden, sofern er folgende Voraussetzungen erfüllt:

- Er ist eine vom Betriebsinhaber (3.1.1) anerkannte sachverständige oder instruierte Person.
- 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 Umsetzung der Sicherheitsmassnahmen an der Arbeitsstelle und die Einhaltung der Sicherheitsbestimmungen durch die anwesenden Personen verantwortlich.
- Er sorgt dafür, dass das beteiligte Fremdpersonal bezüglich Fachausbildung den Anforderungen, im Speziellen der StV, genügt.

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

Der Arbeitsverantwortliche der Fremdfirma wird im Schaltprogramm (3.3.2) namentlich aufgeführt.

### 7.4.2 Mithilfe von Fremdpersonal bei der Durchführung von Arbeiten

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

Der Arbeitsverantwortliche stellt vor Arbeitsbeginn sicher, dass die Instruktion stattgefunden hat und von allen Beteiligten verstanden wurde.

### 7.4.3 Mit der Montage und Instandhaltung von Telekommunikationseinrichtungen auf Freileitungsmasten beschäftigtes externes Personal

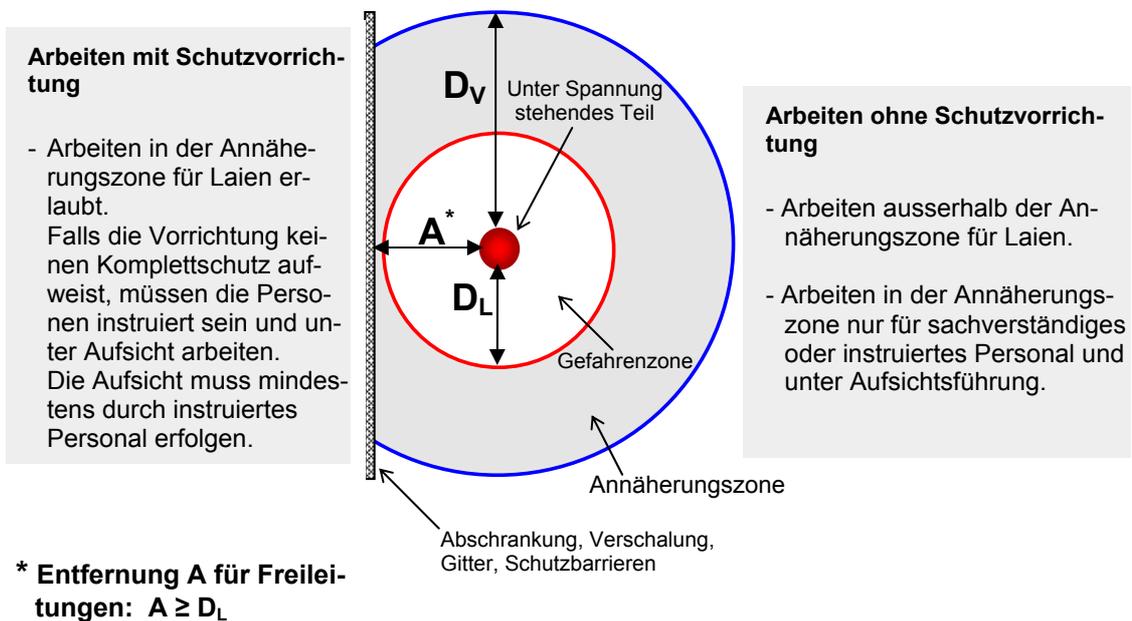
Die Arbeiten, welche von diesem Personal gemacht werden, dürfen nur mit Überwachung durch eine vom Betriebsinhaber anerkannte sachverständige oder instruierte Person durchgeführt werden. Diese Person entscheidet in Absprache mit dem Vertreter des Betriebsinhabers über die vorzunehmenden Sicherheitsvorkehrungen und erlaubt den Zugang zu den Telekommunikationseinrichtungen.

Die Unternehmung ist verantwortlich für die Ausbildung ihres Personals bezüglich der Benutzung der Schutzausrüstungen.

## 7.5 Arbeiten in der Nähe von unter Spannung stehenden Teilen (3.3.11)

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 2), in welchen sich die sogenannte Annäherungszone (3.3.13) befindet. In der Annäherungszone muss die persönliche Schutzausrüstung nach Weisung ESTI 407 getragen werden.

**Bild 2:**



Die Arbeitszone muss klar definiert und markiert sein; der Zugangsweg gehört auch zur Arbeitszone.

Nur sachverständiges (3.1.4) oder instruiertes (3.1.5) Personal ist befugt, in der Annäherungszone zu arbeiten. Sie verpflichten sich, in dieser Zone die Regeln im Kapitel 6.4 der EN 50110-1 einzuhalten und die persönliche Schutzausrüstung nach ESTI 407 zu tragen.

Laien (3.1.6) für zugewiesene, nicht elektrische Arbeiten haben nur Zugang zur Annäherungszone, falls vollständige Schutzvorrichtungen (IP2X) in dieser Zone bestehen (z. B. Abdeckung, Gitterabschluss, Schranke). Können diese Schutzvorrichtungen keinen vollständigen Schutz gegen die unter Spannung stehenden Teile gewährleisten, muss das Arbeitspersonal überwacht werden.

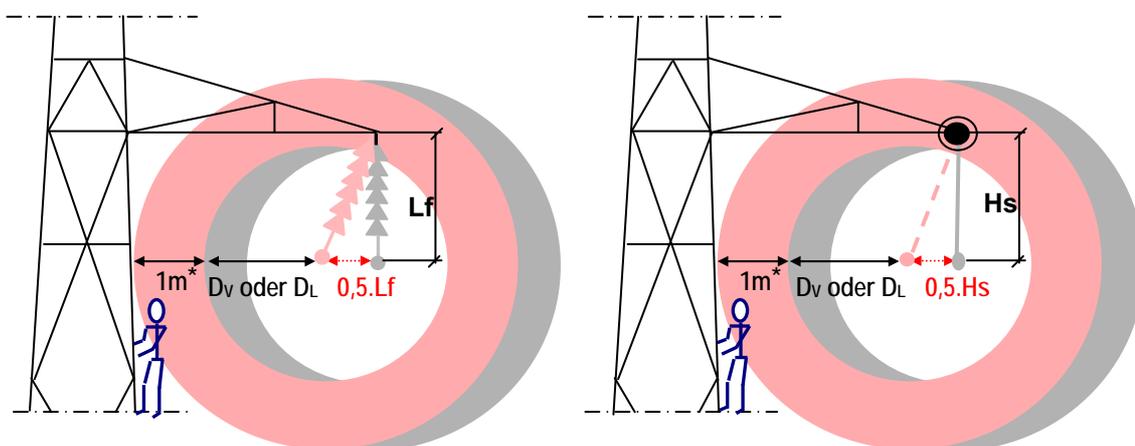
Die persönliche Schutzausrüstung muss in diesem Fall je nach Risikobeurteilung getragen werden.

Bei Freileitungen ist eine mögliche Leiterseil-Windauslenkung in Betracht zu ziehen. Mit einem Winkel von  $30^\circ$  entspricht diese Ketten- resp. Schlaufenauslenkung  $0,5 \times$  der Tragkettenlänge [Lf] oder  $0,5 \times$  des Schlaufensenkrechtabstandes [Hs] (siehe Bild 3). Für alle zu benützenden Gegenstände oder Arbeitswerkzeuge muss genügend Raum freigehalten werden, um den vorgeschriebenen Sicherheitsabstand (DV oder DL +  $0,5 \times$  Lf respektive  $0,5 \times$  Hs) nicht zu verletzen. Ausserdem ist für den Zugang zum Arbeitsplatz eine minimale Durchgangsbreite von 1 m zu reservieren.

Für  $D_V$  und  $D_L$  sind die grössten in der EN 50110-1 (STI 407.0909) spezifizierten Distanzen zu wählen (siehe Tabelle A.1).

Diese Distanzen sind nicht genügend, um sich vor Beeinflussungsinduktion zu schützen (siehe Kapitel 7.9).

**Bild 3:**



\* Minimale Durchgangsbreite

**Tragkette**

**Abspannkette**

Lf = Tragkettenlänge  
 $0,5 \times L_f$  = Windauslenkung des Leiters

Hs = Schlaufensenkrechtabstand  
 $0,5 \times H_s$  = Windauslenkung des Leiters

Tabelle A.1: Richtwerte für Abstände $D_L$ und $D_V$ nach EN 50110-1		
Netz-Nennspannung  $U_N$ (Effektivwert) kV	Annehmbarer Mindestabstand in der Luft, der die äussere Grenze der Gefahrenzone bestimmt	Annehmbarer Mindestabstand in der Luft, der die äussere Grenze der Annäherungszone bestimmt
	$D_L$ mm	$D_V$ mm
$\leq 1$	Keine Berührung	300
3	60	1120
6	90	1120
10	120	1150
15	160	1160
20	220	1220
30	320	1320
36	380	1380
45	480	1480
60	630	1630
70	750	1750
110	1000	2000
132	1100	3000
150	1200	3000
220	1600	3000
275	1900	4000
380	2500	4000
480	3200	6100
700	5300	8400

Weitere informative Erklärungen können in der EN 50110-1 nachgelesen werden.

## 7.6 Arbeiten im spannungsfreien Zustand (3.3.10)

Um Arbeiten an einer ausgeschalteten Anlage durchzuführen, ist die Anwendung der 5 Sicherheitsregeln des Kapitels 5, Abschnitt 2, Art. 72 StV Pflicht. Im Falle einer Freileitung beanspruchen diese Regeln eine Koordination zwischen dem Anlageverantwortlichen, dem Arbeitsverantwortlichen und der "Netzführenden Stelle", wie dies in Kapitel 7.2 erklärt wurde.

Die 5 Sicherheitsregeln lauten:

1. Freischalten und allseitig trennen
2. Gegen Wiedereinschalten sichern
3. Spannungslosigkeit prüfen
4. Erden und kurzschliessen
5. Gegen benachbarte, unter Spannung stehende Teile schützen

## 7.7 Spannungslosigkeit prüfen

### 7.7.1 Vorgehen

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

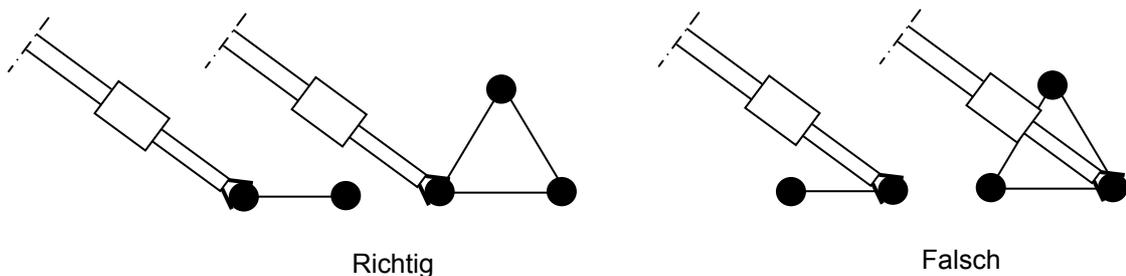
Auf dem Arbeitsplatz wird die Prüfung der Spannungslosigkeit auf allen Leitern am Ort der Anbringung der Erdgarnituren durchgeführt.

Mit einem einphasigen Spannungsprüfer, ausgerüstet mit der dafür vorgesehenen Isolierstange, sollte eine Prüfung, ohne dass in die Gefahrenzone eingedrungen wird, ermöglicht werden.

Der Spannungsprüfer muss für den Gebrauch im Freien geeignet und an die Spannung und Frequenz der Leitung angepasst sein.

Bei einer Messung an einem Bündel mit mehreren Leitern muss ein Teilleiter berührt werden und die Kontaktstelle der Messung an der näher liegenden Seite des Bündels liegen (Bild 4), damit Messfehler vermieden werden können.

**Bild 4:**



Unmittelbar vor und nach jedem Gebrauch des Spannungsprüfers ist es unerlässlich, die Funktionalität mittels einer eingebauten Kontrollvorrichtung oder durch Berühren von unter Spannung stehenden Teilen zu überprüfen. Vor jedem Gebrauch sollte der Oberflächenzustand optisch kontrolliert werden.

### 7.7.2 Instandhaltung der Spannungsprüfer

Die Spannungsprüfer sind sorgfältig zu handhaben. Die Instandhaltung hat durch einen Sachkundigen gemäss den Angaben des Herstellers zu erfolgen.

## 7.8 Erdung

Man unterscheidet drei verschiedene Varianten von Erdungen

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

### 7.8.1 Betriebserdung

Dreipolige kurzschlussfeste Erdungsvorrichtung in Schaltanlagen, ist in der Regel realisiert mittels Erdtrenner. In Ausnahmefällen können dafür auch kurzschlussfeste Erdungsgarnituren (3.3.7) eingesetzt werden. Das Erden ist Bestandteil der Ausserbetriebnahme und wird vom Schaltberechtigten oder einer vom Anlagenverantwortlichen beauftragten Person ausgeführt.

### 7.8.2 Erdung der Arbeitsstelle

#### 7.8.2.1 Allgemeine Bestimmungen:

Blanke Leitungen, die in den Bereich der Arbeitsstelle hineinführen, sind allseitig und allpolig zu erden und kurzzuschliessen. Es muss sichergestellt werden, dass die Erdungs- und Kurzschliessmassnahmen während der gesamten Dauer der Arbeit wirksam bleiben. Wenn eine Erdung und Kurzschliessung für die Dauer von Messungen und Prüfungen entfernt werden muss, sind geeignete andere Sicherheitsmassnahmen zu treffen (gemäss EN 50110-1, 6.2.4.1). Mindestens eine Erdungs- und Kurzschliessvorrichtung (Erdungsgarnitur) muss von der Arbeitsstelle aus sichtbar sein. Dies gilt mit folgenden Ausnahmen:

- Wenn während der Arbeit kein Leiter unterbrochen wird und die Betriebserdung realisiert ist, genügt eine einzige Erdungs- und Kurzschliessvorrichtung (Erdungsgarnitur) an der Arbeitsstelle.
- Ist keine der Erdungs- und Kurzschliessvorrichtungen (Erdungsgarnituren) innerhalb der Arbeitsstelle sichtbar, muss eine Anzeigevorrichtung oder eine eindeutige Kennzeichnung an der Arbeitsstelle angebracht werden.

Bei Arbeiten an nur einem Leiter einer Freileitung ist es zulässig, nur eine einphasige Erdung anzubringen, wenn alle nachstehenden Bedingungen erfüllt sind:

- Der geerdete Leiter, die Arbeitsstelle und Personen befinden sich in einem Abstand grösser als  $D_L$  (siehe Kap. 7.5 Tabelle A.1) von den übrigen Leitern desselben Stromkreises.
- Die Betriebserdung ist realisiert.

Bei der Bemessung der Erdungsvorrichtungen für Hochspannungsfreileitungen und auf Grund des Artikels 68, Abs. 2 der StV dürfen allfällige Erdtrenner an beiden Ausschaltstellen für die zu beherrschenden Kurzschlussströme berücksichtigt werden. Bei eingelegter Betriebserdung genügt ein Minimalquerschnitt von  $35 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$ .

Falls an Bündelleitern gearbeitet wird und die Phasenschlaufe offen ist, kann es nötig sein, jeden Teilleiter separat zu erden.

#### 7.8.2.2 Vorgehen für das Anbringen der Erdungsgarnitur

Die Arbeitserdung muss unverzüglich nach Feststellung der Spannungslosigkeit erfolgen. Es wird mit dem inneren Leiter begonnen.

Für die Befestigung der Erdungsgarnitur ist wie folgt vorzugehen:

- Alle Kontaktstellen wie auch die Leiter der Erdungsgarnitur sind auf ihren Zustand zu prüfen.
- Die Erdungsklemme am Mast anbringen, wobei auf einen guten elektrischen Kontakt zu achten ist (**Achtung!!! Farbe isoliert**).
- Die Phasenanschlussklemme möglichst am selben Ort anbringen, an welchem die Spannungslosigkeit geprüft wurde.

Das Entfernen erfolgt in umgekehrter Reihenfolge.

Bei einer zu langen Isolationskette kann das Anbringen der Erdung durch eine provisorische Erdungsgarnitur auf einem Schutzring der Kette erleichtert werden. Das Anbringen dieser Erdungsgarnitur hat mit einer der Betriebsspannung entsprechenden Isolierstange zu erfolgen. Die nachfolgenden Erdungsgarnituren können mit einer kürzeren Isolierstange, welche ausschliesslich für Induktionsspannung ausgelegt ist, angebracht werden.

### 7.8.2.3 Instandhaltung des Erdungsmaterials

Erdungsmaterial ist sorgfältig zu handhaben. Die Instandhaltung hat durch einen Sachkundigen (3.1.7) gemäss den Angaben des Herstellers zu erfolgen.

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

### 7.8.3 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 Potenzialfreiheit in der Arbeitszone gewährleistet werden kann.

Diese Verbindungen können mittels Erdungsgarnitur mit einem Querschnitt von mindestens 35 mm<sup>2</sup> Cu und falls nötig verbunden mit Diffusor (3.3.8) und/oder rollenden Erdungen (3.3.9) realisiert werden. Ihre Umsetzung wird in Kapitel 7.9 beschrieben.

## 7.9 Schutzmassnahmen gegen Beeinflussungsinduktion

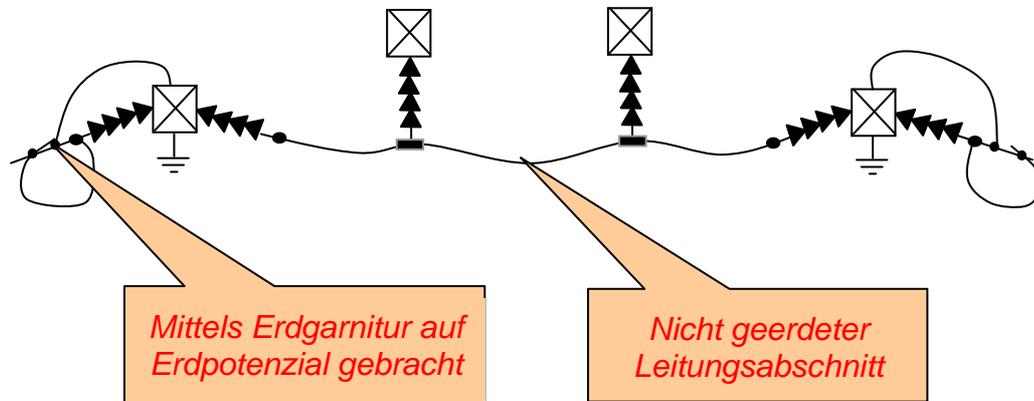
### 7.9.1 Allgemeines

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.*

**Elektrostatische Induktion** (Bild 5) ist eine Einwirkung der Spannung. Durch kapazitive Kupplung können während der Arbeiten grosse Potenzialunterschiede zwischen den Leiterseilen und zwischen Leiterseilen und Erde (Maste, Werkzeuge) entstehen.

Wird keine besondere Vorsichtsmassnahme getroffen, können diese induzierten Spannungen unabhängig von der Länge der Parallelführung starke Elektrisierung zur Folge haben und als Sekundärfolge zu Absturz führen.

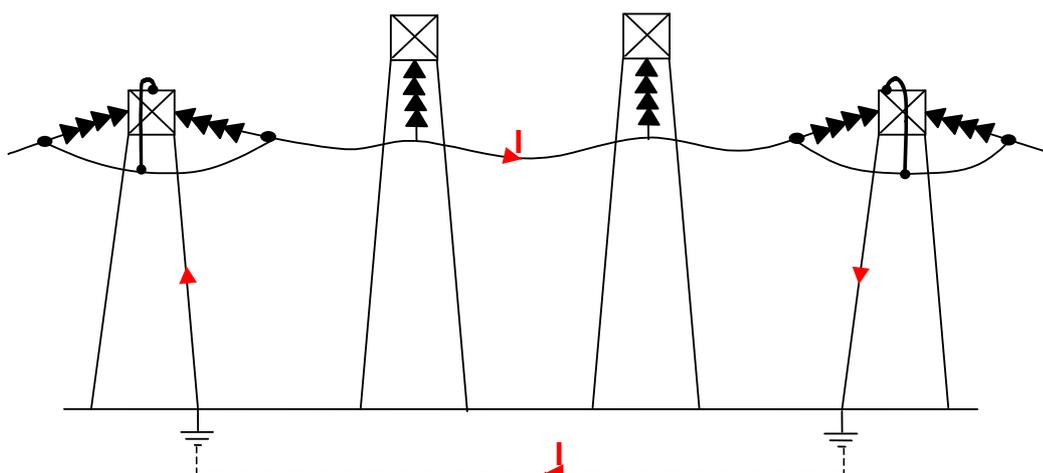
**Bild 5:**



**Elektromagnetische Induktion** (Bild 6) ist eine Einwirkung des Stromes. Es handelt sich um eine induktive Kupplung zwischen einem Strom führenden Leiter und einer gebildeten Schlaufe (z. B. Leiter-Mast-Erdboden-Mast-Leiter). Die Ströme in diesen Schleifen können mehrere Ampere erreichen und direkt tödlich wirken.

Das Phänomen verhält sich proportional zur Länge der zwei parallel verlaufenden Leiter und ist der elektrostatischen Induktion überlagert.

**Bild 6:** Prinzip des Stromflusses durch Induktion



## 7.9.2 Grundsatz der Verhütung und Schutz

Es ist Aufgabe des Arbeitsverantwortlichen, die notwendigen Vorsichtsmassnahmen gegen diese Risiken zu treffen, auch für Freileitungen, die nicht mit dem Netz verbunden sind.

Man muss:

- Direkt beidseitig am Arbeitsplatz Erdungen erstellen, um den induzierten Strom abzuleiten. Damit der elektromagnetische Strom der Schlaufe begrenzt wird, ist deren Länge durch Anbringen von Erdungsgarnituren nahe der Arbeitsstelle zu reduzieren.
- Sich nie in einen Induktionskreis einfügen. Bei jedem Öffnen oder Schliessen von Induktionskreisen vorgängig eine Überbrückung anbringen, welche die Kontinuität des Stromflusses gewährleistet, resp. erden. Alle auf einer Baustelle vorhandenen Induktionskreise sind zu berücksichtigen.
- Sich nie zwischen einen geerdeten und nicht geerdeten (potenzialfreien) leitenden Teil einfügen. Vorgängig Potenzialausgleich bei beiden Teilen sicherstellen.
- Rollen mit oder ohne Isolationsauflage dürfen nicht als sichere galvanische Verbindung betrachtet werden, ausgenommen spezielle Erdungsrollen.

Bei einem Erdseil ist genau gleich vorzugehen wie bei einem Stromleiter.

## 7.9.3 Praktische Anordnung

### 7.9.3.1 Auf Tragwerken

Vor Beginn jeglicher Arbeiten an einem Leiter ist, um die Potentialdifferenz auszugleichen, eine Verbindung zwischen dem Leiter und dem Masten anzubringen. Diese Verbindung muss während der ganzen Dauer der Arbeiten bestehen bleiben.

Es ist auch sämtliches leitendes Material mit erheblicher Grösse (Hängeleiter, Leitungsfahrzeuge usw.) vor dem Eindringen in den Arbeitsbereich auf das Potenzial der Arbeitsstelle zu bringen und diese Massnahme ist bis zum Abschluss der Arbeiten zu belassen.

### 7.9.3.2 Für Arbeiten an einem auf dem Boden liegenden Leiter

Der Potenzialausgleich am Arbeitsplatz ist mittels eines Diffusors zu realisieren. Sobald der Leiter herabgelassen ist, wird eine Verbindung zu diesem hergestellt.

Soll der Leiter unterbrochen werden, ist vorgängig eine Überbrückung anzubringen oder es sind zwei Erdungsgarnituren als Verbindungen an diesem Diffusor anzuschliessen.

Ist der Arbeitsplatz in der Nähe eines Mastes, wird der Mast anstelle der Diffusorordnung verwendet.

Beim Entfernen eines Zug- oder Bremsseiles und dergleichen von einem Leiter ist auf die gleiche Weise vorzugehen wie beim Trennen eines Leiters.

## **7.10 Wetterbedingungen**

Falls eine Überwachung durch den Arbeitsverantwortlichen wegen heftigen Niederschlägen, dichtem Nebel oder starkem Wind verunmöglicht wird oder wenn Blitze und Donner in der näheren Umgebung der Baustelle wahrgenommen werden, dürfen keine weiteren Arbeiten auf den Freileitungen unternommen oder weitergeführt werden. Bis ein sicherer Zustand erreicht wird, können die Arbeiten weitergeführt werden.

## 8 Übergangsbestimmungen

Die Bestimmungen dieser Richtlinie müssen spätestens 6 Monate nach Inkrafttreten umgesetzt sein.

Ausgenommen sind:

- Die Anforderungen gemäss Kapitel 5.2, 5.3 und 5.4 müssen spätestens nach drei Jahren in den Betrieben umgesetzt sein.
- Das Nachrüstkonzept für fest installierte Steigschutzeinrichtungen bei bestehenden Masten gemäss Ziffer 6.3.2 muss spätestens nach zwei Jahren der Kontrollstelle (ESTI/BAV) vorgelegt werden.

# Anhänge

## Anhang A: Anwendungsbeispiele zu 7.9

### A.1 Anwendungsbeispiele

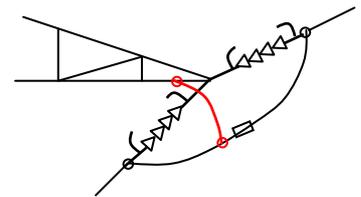
Die zwei folgenden Beispiele zeigen auf praktische Weise das Anbringen von Schutzerdungen gegen die Risiken durch Induktion.

Von dem nachstehend beschriebenen Vorgehen darf abgewichen werden, jedoch nur, wenn eine Gefährdung durch Induktion ausgeschlossen werden kann.

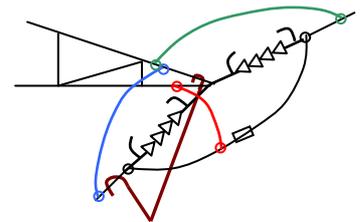
Die getroffenen Massnahmen müssen sicherstellen, dass ein nicht erwarteter Potenzialunterschied in verschiedenen Anlageteilen jederzeit abgeleitet werden kann.

#### A.1.1 Vorgehensweise für die Öffnung einer Abspannschlaufe

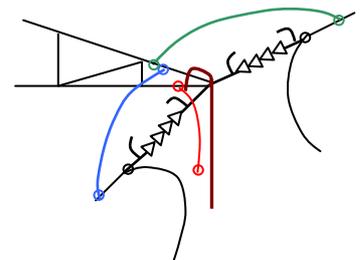
- 1 Nach der Prüfung auf Spannungslosigkeit, Erdungsgarnitur (rot) auf der Schlaufe anbringen.



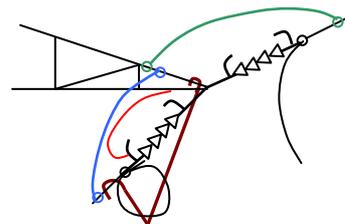
- 2 Aufstellen der Hängeleiter (braun), danach Erdungsgarnitur (blau) am Leiterseil anbringen. Denselben Vorgang mit einer anderen Hängeleiter oder durch Verschiebung derselben auf der anderen Seite wiederholen (Erdungsgarnitur grün). Mittels einer kurzen Isolierstange werden die Erdungsgarnituren ausserhalb der Leiter verlegt.



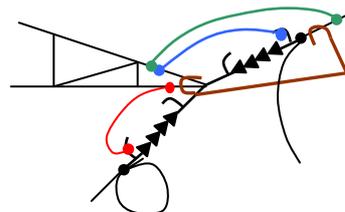
- 3 Aufstellen der Hängeleiter (braun) und Öffnen der Schlaufe.



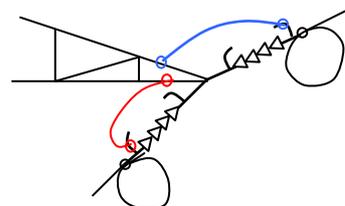
- 4 Verschieben der Hängeleiter (braun). Freies Ende der Erdungsgarnitur (rot) auf den Schutzring einer der Ketten anbringen und das Schlaufenende auf den Leiter legen.



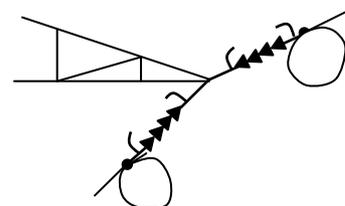
- 5 Verschieben der Erdungsgarnitur (blau) auf den Schutzring der anderen Kette. Verschieben der Leiter (braun) ebenfalls auf dieser Seite.



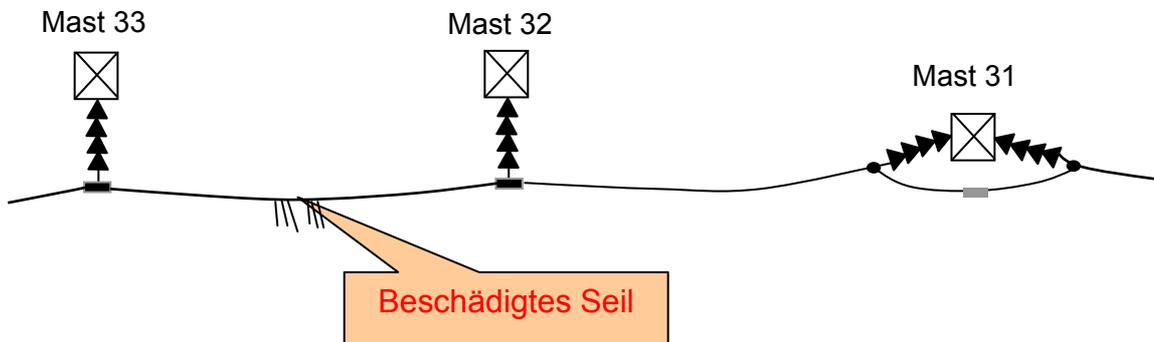
- 6 Das andere freie Schlaufenende auf den Leiter legen. Erdungsgarnitur (grün) und Leiter (braun) entfernen.



- 7 Mittels der Isolierstange, Erdungsgarnituren (rot und blau) entfernen.



### A.1.2 Vorgehensweise für die Auswechslung eines Leiterabschnittes



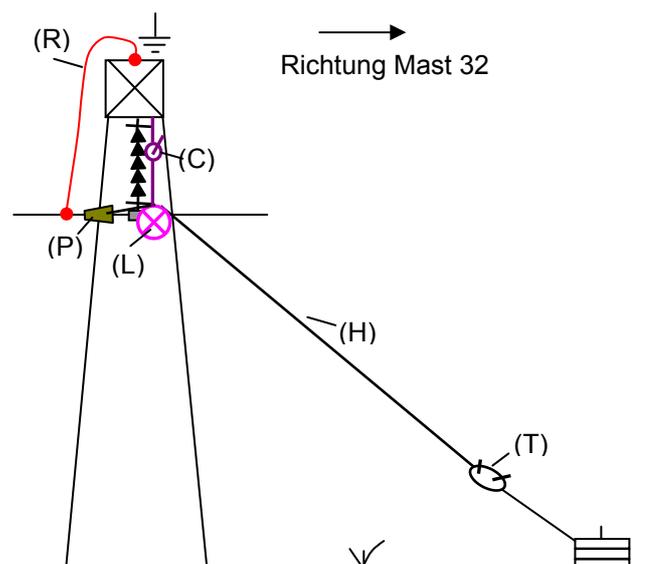
#### Allgemeine Arbeitsbeschreibung

Ersetzen eines beschädigten Seilabschnittes eines Leitungsstranges zwischen den Masten 32 und 33 gemäss den folgenden 4 Arbeitsschritten:

1. Tätigkeit: Installieren eines Verankerungsseils am Masten 33 für das Festhalten des Leiters während der Arbeit.
2. Tätigkeit: Installieren einer Winde am Mast 31 für das Herablassen des Leiters während der Arbeit.
3. Tätigkeit: Bei Mast 32, Leiter auf die Rolle legen
4. Tätigkeit: Herablassen des Leiters und Herausschneiden des beschädigten Abschnittes. Zugfeste Verbindungsmuffe mit neuem Seil erstellen.

#### Vorgehensweise am Mast Nr. 33

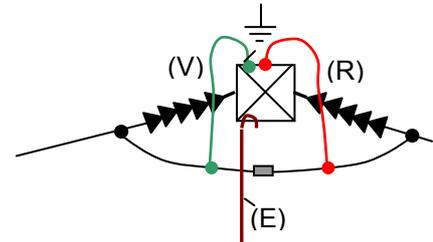
- 1 Nach der Prüfung auf Spannungslosigkeit Anbringen einer Erdungsgarnitur (R) auf allen Phasen.
- 2 Aufstellen der Leiter an der arbeitenden Phase und Installieren von:
  - Flaschenzug mit Kette (C).
  - Rollen (L).
  - Rücklaufzange (P).
- 3 Aufziehen des Verankerungsseiles (H) und Befestigung an der Rücklaufzange (P).
- 4 Zuggerät "Tirfor" (T) am Verankerungsseil befestigen und an einem Anker festmachen. Mit dem Anspannen beginnen.



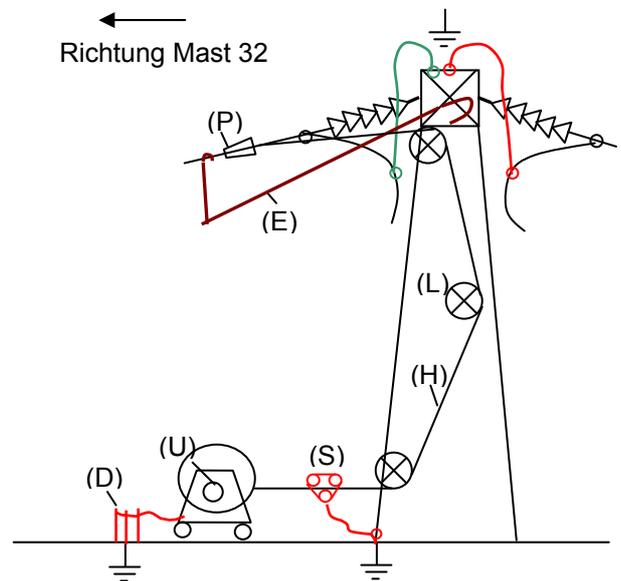
### Vorgehensweise am Mast Nr. 31

- 1 Nach der Prüfung auf Spannungslosigkeit Anbringen einer Erdungsgarnitur (R) auf der der Bauseite gegenüberliegenden Seite, auf allen Phasen.
- 2 Anbringen einer Erdungsgarnitur (V) auf der Bauseite, auf der Phase in Arbeit.
- 3 Aufstellen der Leiter (E) zum Öffnen der Schlaufe.
- 4 Öffnen der Schlaufe.
- 5 Aufstellen der Hängeleiter (E) auf der Bauseite, auf der Phase in Arbeit.
- 6 Rücklaufzange (P) anbringen
- 7 Befestigen des Zugseiles (H) der Winde (U) mit den Umlenrollen (L) und Fixierung an der Rücklaufzange (P).
- 8 Anbringen der rollenden Erde (S) an das Zugseil der Winde und anschliessend mit der Masterdung verbinden.
- 9 Erden der Winde, entweder mit einem Diffusor (D) oder falls die Distanz nicht zu gross ist direkt mit der Masterdung verbinden.
- 10 Lastversuch durchführen.
- 11 Lösen der Isolatorenkette (A) und am Zugseil fixieren (gegen unkontrolliertes Herunterhängen).
- 12 Entfernen der Leiter.
- 13 Entfernen der Erdungsgarnitur (V).
- 14 Herablassen des Leiters mit Hilfe der Winde, sobald der Leiter am Masten 32 in der Rolle ist.

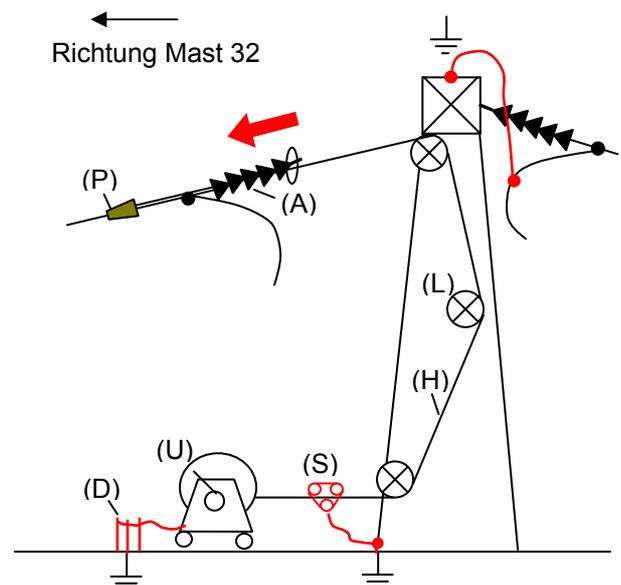
←  
Richtung Mast 32



←  
Richtung Mast 32

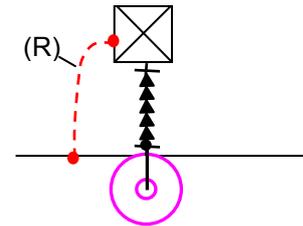


←  
Richtung Mast 32



### Vorgehensweise am Mast Nr. 32

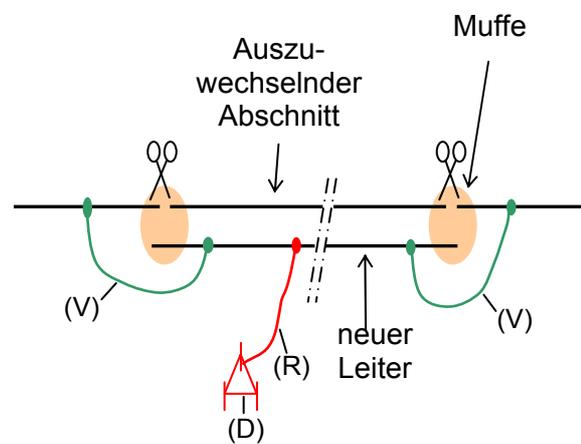
- 1 Anbringen einer Erdungsgarnitur (R) an der zu bearbeitenden Phase.
- 2 Auflegen des Leiters auf die Rolle.
- 3 Entfernen der Erdungsgarnitur (R).



### Erstellen der Verbindungsmuffe

Nach Herablassen des Leiterseils auf den Boden

- 1 Installieren eines Diffusors (D) und eine Erdungsgarnitur (R) am neuen Leiter anbringen.
- 2 Abrollen des neuen Leiters.
- 3 Überbrücken des auszuwechselnden Abschnitts mittels Erdungsgarnituren (V) und neuem Leiter.
- 4 Herstellen der Muffen
- 5 Am Arbeitsende die Erdungsgarnituren (V+R) entfernen und Leiterseil wieder montieren.



## Anhang B: Beispiel Fragebogen zum Gesundheitszustand

Dr. med. Dieter Kissling  
Allg. Medizin und Arbeitsmedizin FMH

Institut für Arbeitsmedizin **ifa**

Kreuzweg 699 / ABB-Areal  
CH-5400 Baden  
Telefon +41 56 205 44 44  
Mobil +41 79 334 46 25  
Telefax +41 56 205 76 16  
www.arbeitsmedizin.ch  
dieter.kissling@arbeitsmedizin.ch

An den  
untersuchenden Arzt

### Eintrittsuntersuchung Freileitungsmonteur

Sehr geehrte Frau Kollegin, sehr geehrter Herr Kollege

Sie wurden gebeten, bei dem Bewerber eine Eintritts-Tauglichkeitsuntersuchung durchzuführen. Der Grund für diese Untersuchung liegt in der mit Gefahren und grossen körperlichen Belastungen bestehenden zukünftigen Arbeit des Bewerbers. Um Ihnen den Eignungsentscheid zu erläutern, untenstehend eine kurze Schilderung des Arbeitsbereiches des Freileitungsmonteurs:

Freileitungsmonteur sind Personen, welche für die Montage, die Instandhaltung und den Rückbau von Hochspannungsleitungen tätig sind. Freileitungsmonteur arbeiten auch bei schlechten klimatischen Bedingungen im Freien. Die Arbeitsplätze können im kaum begehren Gebirge sein, was Berggängigkeit, und damit eine hohe körperliche Leistungsfähigkeit und Schwindelfreiheit bedingt. In unwegsamem Gelände werden sie mit dem Helikopter zum Arbeitsplatz geflogen (Flugangst). Auf den Masten arbeiten sie gesichert in bis zu 80 Metern über dem Boden. Somit ist gefordert, dass sie absolut schwindelfrei, ohne Höhenangst sind. Ihr Konzentrationvermögen muss hoch sein (Drogen, Alkohol). Krankheiten, die Schwindel oder Bewusstlosigkeit verursachen können, sind absolute Ausschlusskriterien zum Schutz des Bewerbers. Da Freileitungsmonteur zum Teil in abgelegenen Gegenden arbeiten, dürfen sie keine Krankheiten haben, die eine sofortige medizinische Versorgung benötigen (z.B. Hymenopterenallergie). Die Nahrungsaufnahme kann unregelmässig sein. Patienten mit chronischen Magen-Darm-Krankheiten oder Diabetes mellitus sind für diese Arbeiten nicht geeignet. Für die Arbeit ist eine gute Seh- und Hörleistung gefragt, wegen der Kabelfarben ist eine Farbensehschwäche festzuhalten und dem Arbeitgeber obligat mitzuteilen. Freileitungsmonteur arbeiten manchmal in hohen elektromagnetischen Feldern, weshalb Pacemaker-Träger untauglich sind. Ein Teil der Tätigkeit ist mit Schweißen, Schleifen, Zementieren verbunden. Kontraindikationen für diese Arbeiten führen zum Ausschluss. Die Kriterien *Berggängigkeit Flugangst Farbsehschwäche* sind nur zu prüfen, wenn hier nicht durchgestrichen.

Mit bestem Dank für Ihre Bemühungen und freundlichen Grüßen



Dr. med. Dieter Kissling

## Untersuchungsgang Freileitungsmonteur

Name: \_\_\_\_\_ Vorname: \_\_\_\_\_

Geburtsdatum: \_\_\_\_\_ Firma/Abteilung: \_\_\_\_\_

Adresse: \_\_\_\_\_

Tel. G: \_\_\_\_\_ Tel. P: \_\_\_\_\_

<b>1.</b>	<b>Anamnese</b>	
1.1.	Persönliche Anamnese	
1.2.	Familien- und Sozialanamnese	
1.3.	Systemanamnese	
1.3.1	Neurologisch	g <input type="checkbox"/> b <input type="checkbox"/> ng <input type="checkbox"/>
	Absolute Ausschlusskriterium: Epilepsie, chronische Kopfschmerzen (Helmtraggpflicht); Migräne mit Bewusstlosigkeit oder Lähmungen.	
1.3.2	Psychisch	g <input type="checkbox"/> b <input type="checkbox"/> ng <input type="checkbox"/>
	Absolute Ausschlusskriterien: psychotische Erkrankungen, Depression mit Suicidalität	
1.3.3	HNO	g <input type="checkbox"/> b <input type="checkbox"/> ng <input type="checkbox"/>
	Absolute Ausschlusskriterien: Schwindel, Schwerhörigkeit	
1.3.4	Ophthalmologisch	
1.3.5	Pneumologisch	g <input type="checkbox"/> b <input type="checkbox"/> ng <input type="checkbox"/>
	Absolute Ausschlusskriterien: obstruktiv oder restriktive Lungenfunktionsstörung mit bedeutsamer Einschränkung der körperlichen Leistungsfähigkeit (-> alpine Arbeiten, schwere körperliche Arbeiten)	

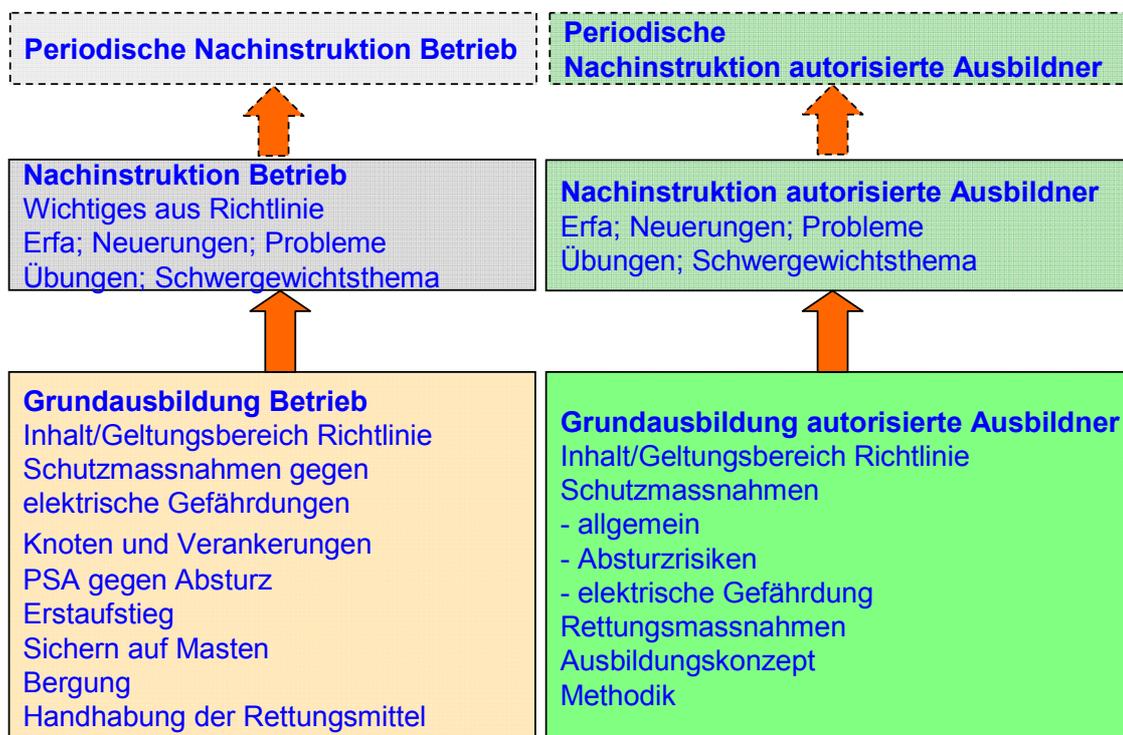
g = geeignet; b = bedingt geeignet; ng = nicht geeignet

1.3.6	Kardiovaskulär	g <input type="checkbox"/> b <input type="checkbox"/> ng <input type="checkbox"/>
	Absolute Ausschlusskriterien: Herzschrittmacher (elektromagnetische Felder!); Herzinsuffizienz mit Einschränkung der körperlichen Leistungsfähigkeit (-> alpine Arbeiten, schwere körperliche Arbeiten)	
1.3.7	Gastrointestinal	g <input type="checkbox"/> b <input type="checkbox"/> ng <input type="checkbox"/>
1.3.8	Urogenital	g <input type="checkbox"/> b <input type="checkbox"/> ng <input type="checkbox"/>
1.3.9	Bewegungsapparat	g <input type="checkbox"/> b <input type="checkbox"/> ng <input type="checkbox"/>
	Absolute Ausschlusskriterien: schwere Haltungsinsuffizienzen, recidivierende Lumbalgien und Lumboschialgien (schweres Tragen nötig; fixiertes körperliches Arbeiten in Fehlhaltung); Marschunfähigkeit (-> Proband muss berggänglich sein); Fussdeformitäten, die das Tragen von hohen festen Arbeitsschuhen verunmöglichen.	
1.3.10	Dermatologisch / Allergologisch	g <input type="checkbox"/> b <input type="checkbox"/> ng <input type="checkbox"/>
	Absolute Ausschlusskriterien: Hymenopterenallergie mit systemischen Reaktionen (-> z.T. Arbeitsplätze in sehr abgelegenen Gegenden; Asthma bronchiale (s. unter 1.3.5); Chromatallergie (Arbeiten mit Zement); Raynaud-Phänomen bei Kälte	
1.3.11	Suchtkrankheiten	g <input type="checkbox"/> b <input type="checkbox"/> ng <input type="checkbox"/>
	Absolute Ausschlusskriterien: Alkoholkrankheit; Konsum illegaler Drogen; regelmässiger Konsum von Tetrahydrocannabinol (-> Arbeiten in grosser Höhe)	
1.3.12	Stoffwechselkrankheiten	g <input type="checkbox"/> b <input type="checkbox"/> ng <input type="checkbox"/>
	Absolute Ausschlusskriterien: Diabetes mellitus; andere SW-Krankheiten, die die Gefahr von Bewusstlosigkeit beinhalten (-> Arbeiten in grosser Höhe)	
1.3.13	Besonderes:	g <input type="checkbox"/> b <input type="checkbox"/> ng <input type="checkbox"/>
	Absolute Ausschlusskriterien: Höhenangst, absolute Schwindelfreiheit muss gegeben sein (-> Arbeiten bis 80 Meter über dem Boden); Flugangst (-> Transport mit Helikoptern), Gerinnungsstörung	
<b>2.</b>	<b>Status</b>	
2.1.	Gewicht: _____ kg      Grösse: _____ cm      BMI: _____	g <input type="checkbox"/> b <input type="checkbox"/> ng <input type="checkbox"/>
2.2.	HNO	
	Flüstersprache 5 m:      re. _____;      li. _____	g <input type="checkbox"/> b <input type="checkbox"/> ng <input type="checkbox"/>
	Trommelfelle / Gehörgang: re. _____;      li. _____	
2.3.	Augen	
	Fernvisus      re. _____;      li. _____	g <input type="checkbox"/> b <input type="checkbox"/> ng <input type="checkbox"/>
	Farbensehen nach Ishihara: _____	
	Absolute Ausschlusskriterien: korrigierter Fernvisus bds. < 0.5; Farbenblindheit (farbige Elektrokabel)	

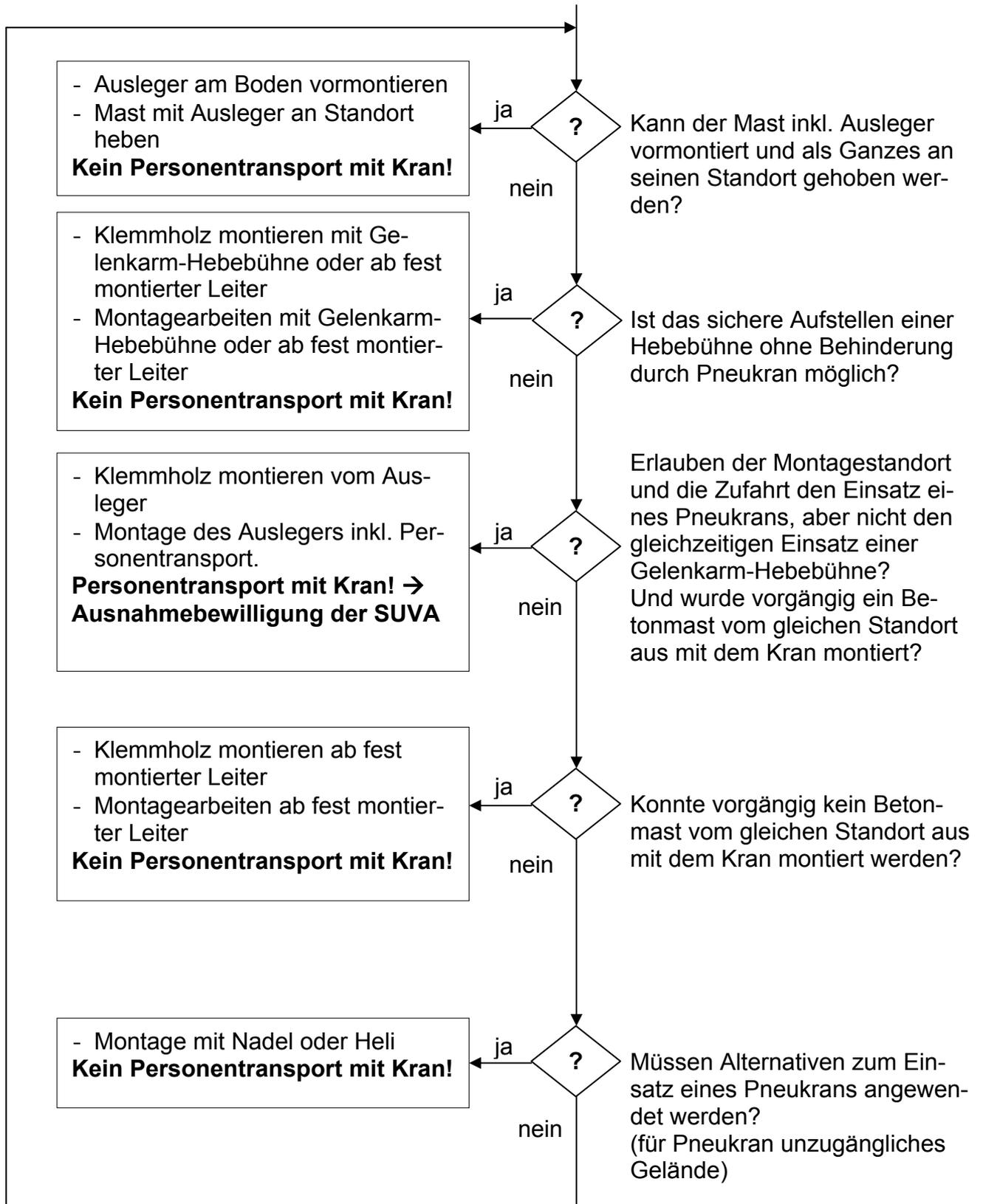
g = geeignet; b = bedingt geeignet; ng = nicht geeignet

2.4.	Lunge	
	Spirometrie: FVC: _____ = _____ % vom Soll; FEV1: _____ = _____ % vom Soll; FEV1/FVC: _____ = _____ % vom Soll; Lungenauskultation und –perkussion: _____	g <input type="checkbox"/> b <input type="checkbox"/> ng <input type="checkbox"/>
	Absolute Ausschlusskriterien: obstruktiv oder restriktive Lungenfunktionsstörung mit bedeutsamer Einschränkung der körperlichen Leistungsfähigkeit (-> alpine Arbeiten, schwere körperliche Arbeiten)	
2.5.	Herz-Kreislauf	
	BD: _____ / _____ mmHg; Puls: _____ / min. Herzauskultation: _____ EKG: (nur bei V.a. Herzkrankheit) _____	g <input type="checkbox"/> b <input type="checkbox"/> ng <input type="checkbox"/>
	Absolute Ausschlusskriterien: Herzschrittmacher (elektromagnetische Felder!); Herzinsuffizienz mit Einschränkung der körperlichen Leistungsfähigkeit (-> alpine Arbeiten, schwere körperliche Arbeiten)	
2.6.	Abdomen	
	Palpation: _____ Bruchpforten _____	g <input type="checkbox"/> b <input type="checkbox"/> ng <input type="checkbox"/>
	Absolute Ausschlusskriterien: Hernien (schweres Heben)	
2.7.	Neurologie	
	Reflexe: BSR re. _____; li. _____ PSR re. _____; li. _____ ASR: re. _____; li. _____ Romberg: _____	g <input type="checkbox"/> b <input type="checkbox"/> ng <input type="checkbox"/>
2.8.	Bewegungsapparat	
	Wirbelsäule: _____ Extremitäten, Gelenke: _____ Muskulatur: _____	g <input type="checkbox"/> b <input type="checkbox"/> ng <input type="checkbox"/>
	Absolute Ausschlusskriterien: schwere Haltunginsuffizienzen, recidivierende Lumbalgien und Lumboschialgien (schweres Tragen nötig; fixiertes körperliches Arbeiten in Fehllhaltung); Marschunfähigkeit (-> Proband muss berggänglich sein); Fussdeformitäten, die das Tragen von hohen Bergschuhen verunmöglichen.	
<b>3.</b>	<b>Labor</b>	
3.1.	Hämatologie: Hb, Leucocyten, Thrombocyten, MCV	g <input type="checkbox"/> b <input type="checkbox"/> ng <input type="checkbox"/>
3.2.	Urin (Combur)	g <input type="checkbox"/> b <input type="checkbox"/> ng <input type="checkbox"/>
3.3.	Chemie: Nüchternzucker, Transaminasen (GGT, GPT, GOT), Kreatinin	g <input type="checkbox"/> b <input type="checkbox"/> ng <input type="checkbox"/>
<b>4.</b>	<b>Beurteilung</b>	
	geeignet <input type="checkbox"/> bedingt geeignet <input type="checkbox"/> nicht geeignet <input type="checkbox"/>	
	Geeignet: Meldung an zukünftigen Arbeitgeber, dass Anstellung medizinisch problemlos Bedingt geeignet: Rücksprache mit dem Vertrauensarzt des zukünftigen Arbeitgebers Nicht geeignet: Meldung an zukünftigen Arbeitgeber, dass Anstellung medizinisch nicht möglich Bei Farbsehstörung bitte obligate Meldung an zukünftigen Arbeitgeber (Cave Arztgeheimnis)	

g = geeignet; b = bedingt geeignet; ng = nicht geeignet

**Anhang C: Konzept für Grundausbildung und Nachinstruktion**

## Anhang D: Montage von Betonausleger



**Anhang E: Beispiel Arbeitsauftrag/Sicherheitsdispositiv****ARBEITSAUFTRAG/SICHERHEITSDISPOSITIV**

für Arbeiten auf Hochspannungsfreileitungen (gem. StV, Kap. 5, Art. 69)

**Gültig vom**                      **bis**

Erstellt durch

am

Ersetzt Ausgabe vom:

**Projektdaten****Objektname:**

(Leitung/Anlage)

Leitungsabschnitt:

von «Datum1» bis «Datum2»

**Projektname:**

Auftragsnummer:

Baulos

Nr.

**Auszuführende Arbeiten**

Kurzbeschreibung

**Baustellenorganisation/Zuständigkeiten**

Bei umfangreichen Projekten ist jeweils ein Organigramm gemäss Punkt 7.2.1 der Richtlinie STI 245.xxxx zu erstellen.

<b>Funktion</b>	<b>Firma/Name</b>	<b>Telefon</b>	<b>Mobile</b>	<b>Telefon Privat</b>
<b>Auftraggeber</b>				
Betriebsinhaber	Werk			
Projektleiter	Vorname/Name			
Anlageverantwortlicher Fern	Werk/Unternehmen			
	Vorname/Name			
Anlageverantwortlicher Vorort	Werk/Unternehmen			
	Vorname/Name			
Arbeitsverantwortlicher	Werk/Unternehmen			
Bauleiter	Vorname/Name			
SiBe	Unternehmen			
	Vorname/Name			
<b>Auftragnehmer</b>				
Montageleiter	Vorname/Name			
Sachverständ. Person	Unternehmen			
Funktion	Vorname/Name			
SiBe	Unternehmen			
	Vorname/Name			

**Sicherheitsmassnahmen**

Arbeiten	Hinweise	Aktion	Datum	Beilage
Antrag für Schaltauftrag		erstellt		
Schaltauftrag	SA-Nr.	Erhalten am:		<input type="checkbox"/>
		Bestätigt am:		
Schaltzustand	Phasenschema Nr.	Geplant am:		<input type="checkbox"/>
Arbeitserde	Evtl. Erdungskonzept	Erstellt am:		<input type="checkbox"/>
Abschränkung der Arbeits- stelle	Gemäss Situationsplan	Erstellt am:		<input type="checkbox"/>
Abschränkungsmaterial	Gem. separater Liste	Bestellt am:		<input type="checkbox"/>
Sicherheitsabstände	Gem. Beilage			<input type="checkbox"/>

**Notfallorganisation**

Funktion	Firma/Name	Telefon	Mobile
Arzt	Vorname/Name		
	Adresse		
Rettungsdienst		144	
Rega Koordinaten Landeplatz xxx.xxx/yyy.yyy		1414	
Feuerwehr/Ölwehr		118	
Polizei		117	
Netzleitstelle Werk			

**Beilagen** (projektbezogen)

- Beilage 1      Schaltauftrag  
 Beilage 2      Erdungskonzept  
 Beilage 3      Sicherheitsinstruktion (projektspezifisch)  
 Beilage 4      Präsenzliste "Instruktion" (projektspezifisch)  
 Beilage 5      Nachweis Grundausbildung STI 245.xxxx  
 Beilage 6      Sicherheitsplanung Arbeitsstelle (Abschränkungen, Sicherheits-  
abstände etc.)  
 Beilage 7      Notfall- und Rettungskonzept  
 Beilage 8      .....

## Planunterlagen

- Bauprogramm   
.....  
 Situationspläne, Montagepläne, Phasenschema   
.....  
 Materiallisten, Mastenlisten   
.....  
 Vertrag   
.....

Arbeitsauftrag/Sicherheitsdispositiv besprochen: ..... (Datum)  
Für den Auftraggeber: .....(Unterschrift)  
Für den Auftragnehmer: .....(Unterschrift)

## Anhang F: Checkliste: Sicherheitsgerechte Projektorganisation

### Vorwort

Die elektrische Gefährdung ist ein tragendes Thema eines Leitungsbauobjektes. Ob im Unterhalt, Neubau oder Revision soll diese Checkliste ein Leitfaden darstellen, um die Sicherheitskriterien der ESTI 245 im gesamten Ablauf von der Projektierung über die Vergabe bis zur Ausführung einzubeziehen.

Entscheidend ist, dass der Anlageverantwortliche (Betriebsinhaber oder das verantwortliche Ingenieurbüro) und der Arbeitsverantwortliche (Projektleiter, Bauleiter) folgende Aufgaben wahrnehmen:

- **Die Sicherheit und der Gesundheitsschutz sind während des gesamten Projektes (Planung, Ausschreibung, Auftragsvergabe, Realisierung) angemessen zu berücksichtigen, insbesondere sind ...**
- **... die Sicherheitsmassnahmen zu definieren und zu planen**

sowie

- **die Sicherheitsmassnahmen umzusetzen und deren Wirksamkeit zu überprüfen**

Die Checkliste dient als Arbeitshilfe (roter Faden) für verantwortliche Projektleiter bei der Planung und Ausführung von Projekten im Hochspannungsfreileitungsbau.

Grundlage:  
ESTI 245

Sicherheitsregeln für Arbeiten auf Hochspannungsfreileitungen

## 1. Allgemeine Projektangaben

<b>Projekt:</b>	<b>Bauherrschaft (Betriebsinhaber):</b>
<b>Projektleitung:</b>	<b>Bauleitung:</b>

<b>Projektleiter:</b>		
	<b>Telefon:</b>	
	<b>Telefax:</b>	
	<b>Mobile:</b>	
	<b>E-Mail:</b>	

<b>Projektleiter Stv.:</b>		
	<b>Telefon:</b>	
	<b>Telefax:</b>	
	<b>Mobile:</b>	
	<b>E-Mail:</b>	

<b>Projektmitarbeiter:</b>		
	<b>Telefon:</b>	
	<b>Telefax:</b>	
	<b>Mobile:</b>	
	<b>E-Mail:</b>	

<b>Bauleiter:</b>		
	<b>Telefon:</b>	
	<b>Telefax:</b>	
	<b>Mobile:</b>	
	<b>E-Mail:</b>	

<b>Netzführende Stelle:</b>		
	<b>Telefon:</b>	
	<b>Telefax:</b>	
	<b>Mobile:</b>	
	<b>E-Mail:</b>	

<b>Termine:</b>	<b>Monat/Jahr</b>	
- Planung/Projektierung		
- Ausschreibung		
- Arbeitsvergabe		
- Arbeitsvorbereitung		
- Bauausführung		
- Abschluss		

## 2. Projektierung

<b>Sicherheitsabstände</b>		
		Wenn „nein“ Massnahmen
Können die Abstände so gewählt werden, dass die Abstände gem. Art. 7.5 (STI 245.xxxx) eingehalten werden? - Besteigung der Maste ohne Ausschaltung - Unterhaltsarbeiten	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein	
<b>Ausserbetriebnahme</b>		
Können alle Arbeiten im spannungslosen Zustand ausgeführt werden?	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein	
Sind die Ausschaltzeiten in der Jahresplanung enthalten?	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein	
<b>Maststandorte/Linienführung</b>		
		Wenn „nein“ Massnahmen
Wurde die Erschliessung (Zugänglichkeit) berücksichtigt? - Für den Masttransport - Für den Mastbau - Für die Instandhaltung	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein	
Sind die Positionen der Werkleitungen erfasst und dokumentiert?	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein	
Können Kreuzungen und parallelverlaufende mit Verkehrsanlagen minimiert werden? - Strassen - Eisenbahn - Luftseilbahn - Anflugschneisen - etc.	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein	
Sind die Umwelteinflüsse berücksichtigt? - Lawinen - Hochwasser - Steinschlag - etc.	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein	
<b>Massnahmenplanung</b>		
Werden die oben festgestellten objektbezogenen Gefährdungen beurteilt und, wo nötig, Sicherheitsmassnahmen geplant und festgelegt?	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein	

### 3. Ausschreibung

<b>Projektvorgaben:</b>		
		<b>Wenn „nein“ Massnahmen</b>
Sind alle Projektvorgaben in Bezug auf Sicherheit klar verständlich und vollständig?	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein	
Sind alle Gefahrenquellen erfasst wie: - Bahnanlagen - Autobahnen/Autostrassen - Hauptstrassen - Übrige Strassen - Leitungen Dritter - Flugverkehr, An- und Abflugschneisen - Gebäude - Lawinen, Steinschlag, Hochwasser?	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein	
Sind die speziellen Ausschreibungskriterien (Transporte, Erschliessung, Gewichte etc.) enthalten?	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein	
Sind die Ausschaltzeiten (Tag- und Nacht) definiert?	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein	
Sind Arbeitsunterbrüche definiert?	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein	
Sind Arbeiten an Wochenenden definiert?	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein	
<b>Bewertungskriterien der Submission</b>		
Sind die Bewertungskriterien bezüglich Sicherheits- und Gesundheitsschutz definiert?	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein	
<b>Sicherheits- und Notfallkonzept</b> (z. B. Plan environnement-hygiene–securite)		
		<b>Wenn „nein“ Massnahmen</b>
Sind die Anforderungen an das projektspezifische Notfallkonzept definiert? (Material, Notfallliste, Alarmierung, Rettung, Verantwortlichkeiten usw.)	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein	
Ist die Frage nach einem Sicherheitskonzept des Anbieters aufgeführt? (Nachweis verlangen)	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein	
<b>Projektspezifische Schutzmassnahmen</b>		
		<b>Wenn „nein“ Massnahmen</b>
Sind die erforderlichen projektspezifischen Schutzmassnahmen definiert? (Schutzgerüste, Absperrungen, Provisorien etc.)	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein	

## 4. Arbeitsvergabe

<b>Auswertung der Angebote (Submission)</b>		
		Wenn „nein“ Massnahmen
Sind die in der Ausschreibung geforderten Massnahmen bezüglich Sicherheits- und Gesundheitsschutz enthalten (klar, nachvollziehbar)?	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein	

## 5. Ausführung

<b>Arbeitsauftrag:</b>		
<b>Unterlagen</b>		Wenn „nein“ Massnahmen
Ist ein schriftlicher Arbeitsauftrag (siehe Beilage Arbeitsauftrag/ Sicherheitsdispositiv) vorhanden?	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein	
Sind die Planunterlagen/Terminplan vollständig vorhanden und abgegeben?	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein	
Wurden die Schaltprogramme angemeldet und liegen diese vor?	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein	
<b>Instruktion</b>		
		Wenn „nein“ Massnahmen
Ist die projektspezifische Instruktion organisiert?	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein	
Ist der Nachweis der Grundausbildung STI 245.xxxx vorhanden?	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein	
<b>Audit (Durchführung durch versch. Personen möglich)</b>		
<b>Überprüfung des Arbeitsauftrages</b>		Wenn „nein“ Massnahmen
Sind Audits geplant, regelmässig durchgeführt, ausgewertet und dokumentiert?	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein	
Werden Massnahmen, welche sich aus Audits ergeben, geplant und umgesetzt?	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein	

## 6. Abschluss

<b>Projektbeurteilung:</b>		
<b>Sicherheitsmassnahmen</b>		Wenn „nein“ Massnahmen
Wurde ein Abschlussbericht erstellt? - Einhaltung Sicherheitsmassnahmen - Tragdisziplin der PSA - Rückmeldung Unternehmung	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein	
Fliessen die Ergebnisse der Projektbeurteilung in zukünftige Projekte ein?	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein	