

# BEHELFB BAU FELDMÄSSIGER TELEFONLEITUNGEN

PROVISORISCHE AUSGABE

[www.babs.admin.ch](http://www.babs.admin.ch)



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für Verteidigung,  
Bevölkerungsschutz und Sport VBS  
**Bundesamt für Bevölkerungsschutz BABS**  
Ausbildung

## **Impressum**

Herausgegeben vom  
Bundesamt für Bevölkerungsschutz (BABS)  
Geschäftsbereich Ausbildung

Version 2021-01

Zeichnungen Christophe Aebi



INTEGRIERTES  
MANAGEMENTSYSTEM  
ISO 9001 / 14001  
OHSAS 18001

# INHALT

Vorwort .....	4
1. Allgemeines .....	5
1.1 Systembeschreibung .....	5
1.2 Systemeigenschaften .....	5
1.2.1 Übertragungsmedium und Technologie .....	5
1.2.2 Einsatzdistanz .....	5
1.2.3 Material .....	6
1.2.4 Einsatz .....	6
2. Leitungsbau-Baupatrouille .....	9
2.1 Aufgaben des Gruppenführers FU im Bereich Leitungsbau.....	9
2.2 Zusammensetzung der Baupatrouille (Standardorganisation) ..	10
2.3 Funktionsübersicht der Baupatrouille (Standardorganisation) ..	11
2.4 Material .....	18
2.4.1 Leitungsbaumaterial – Bund .....	18
2.4.2 Zusatzmaterial – Materialforum .....	19
3. Umgang mit Freileitungen Hoch- und Niederspannung .....	23
3.1 Schwachstromanlagen .....	23
3.2 Starkstromanlagen .....	23
3.3 Gefahren der Elektrizität.....	24
3.4 Erkennungsmerkmale elektrischer Freileitungen .....	25
3.5 Arbeiten im Bereich von Starkstromanlagen.....	30
3.5.1 Gesetzliche Grundlagen .....	30
3.5.2 Starkstromanlagen .....	30
3.5.3 Allgemeines .....	30
3.6 Mitbenützung von Tragwerken .....	31
3.7 Parallelführung von Zivilschutzleitungen mit Starkstrom- Freileitungen .....	32
3.8 Kreuzen von Zivilschutzleitungen mit Starkstrom-Freileitungen	34
3.9 Besteigen von Freileitungsstangen.....	36
3.9.1 Allgemeines .....	36

3.9.2 Freileitungen der Elektrizitätswerke .....	36
3.9.3 Schwachstrom Freileitungen .....	36
4. Sicherheitsvorschriften.....	37
4.1 Allgemeinen Sicherheitsvorschriften im Leitungsbau.....	37
4.2 Sicherheitsvorschriften im Bereich Verkehrsanlagen.....	37
4.2.1 Autobahnen .....	39
4.3 Sicherheitsvorschriften im Bereich Bodenbau .....	39
4.4 Sicherheitsvorschriften im Bereich Bahnanlagen .....	40
4.5 Bau im Bereich von Gewässern .....	42
5. Leitungsbau-Bautechnik.....	43
5.1 Allgemeines.....	43
5.2 Bauzeiten und Kabelbedarf .....	43
5.2.1 Bauzeiten .....	43
5.2.2 Kabelbedarf .....	43
5.3 Kreuzen von Strassen im Hochbau .....	44
5.4 Sicherungen .....	45
5.4.1 Mastwurf.....	45
5.4.2 Sicherung mit Kabelträger aus Metall .....	46
5.4.3 Sicherungsmanschette .....	46
5.4.4 Bau auf Bäumen.....	47
5.4.5 V-Sicherung.....	47
5.4.6 Übergang Hoch- Bodenbau / Boden- Hochbau .....	48
5.5 Stützpunkte .....	49
5.5.1 Kabelträger aus Metall.....	49
5.5.2 Kabelträger aus Kunststoff .....	49
5.5.3 Kabelaufhängehaken.....	50
5.6 Ergänzungen.....	51
5.6.1 Beschriften der Zivilschutzleitungen .....	51
5.6.2 Kabelverbindungen während des Leitungsbaus .....	51
5.6.3 Linienkontrolle .....	52
5.6.4 Baurapport.....	52
5.6.5 Leitungsabbau.....	54
6. Leitungsbau - Wartung.....	55
6.1 Wartung bestehender Zivilschutzleitungen .....	55
6.1.1 Kontrolle und mögliche Störungsursachen .....	55

6.1.2 Störungen und mögliche Ursachen.....	55
6.2 Wartung des Leitungsbaumaterials .....	56
6.2.1 Organisation Wartung.....	56
6.2.2 Wartungsarten .....	57
6.2.3 Vorbereitung der Kabelenden .....	58
6.2.4 Permanente Kabelverbindung erstellen .....	60
Verfügbarkeit .....	63

# VORWORT

Dieser Behelf ist Teil der Fachunterlagen Führungsunterstützung, welche aus dem Handbuch Führungsunterstützung, sowie weiteren Behelfen, Handkarten und Bedienungsanleitungen bestehen. Im Interesse einer einheitlichen Umsetzung, sollen diese als fachtechnische Grundlage im Einsatz wie auch in der Ausbildung des Zivilschutzes verwendet werden.

Bei dieser Ausgabe handelt es sich um eine provisorische Fassung. Die Inhalte beziehen sich bereits auf die Weiterentwicklung des Zivilschutzes und die damit verbundenen Revisionen der Rechtsgrundlagen, welche voraussichtlich im Jahr 2021 in Kraft gesetzt werden. Die Gestaltung einzelner Textpassagen und die Darstellungen können demnach noch Änderungen erfahren.

Schwarzenburg, Januar 2021

# 1. ALLGEMEINES

## 1.1 Systembeschreibung

Mit den Leitungsbausortimenten des Zivilschutzes können Telefonverbindungen und Datenverbindungen nach eigenem Ermessen erstellt werden. Die Ausrüstung wurde in erster Linie für das Erstellen von Festnetzverbindungen im Ereignisfall (gemäss den Verbindungsplänen der Region mit Draht / Funk) beschafft (z. B.: AWITEL, IP over F-2E).

## 1.2 Systemeigenschaften

### 1.2.1 Übertragungsmedium und Technologie

Als Übertragungsmedium wird das Feldkabel F-2E verwendet. Die Verbindungen basieren grundsätzlich auf der LB-Technologie (LB=Lokalbatterie). LB-Verbindungen können nur manuell vermittelt werden. Die Endgeräte (LB-Telefon, Ftf 50) der Verbindungen liefern den Betriebsstrom mittels Batterien (LR20 mono). Dadurch sind sie unabhängig vom Strom und vom automatischen Telefonnetz. Mittels Kurbelinduktoren von den Telefonstationen aus kann das Rufzeichen indiziert werden.

Das Feldkabel kann aber auch Signale analoger oder digitaler Amtsverbindungen sowie Daten übertragen. Zudem kann es als Übertragungsmedium für das in der Armee, beim Zivilschutz und verschiedenen anderen Einsatzkräften verwendete Feldtelefonsystem AWITEL (Ftf 96) verwendet werden.

### 1.2.2 Einsatzdistanz

Mit zunehmender Kabellänge nimmt die Dämpfung zu. Bei optimalen Bedingungen ist eine Sprachübertragung bis 12 km möglich.

### 1.2.3 Material

Die Grundausrüstung beim standardisierten Leitungsbaumaterial bildet das Bausortiment. Dieses wird mit einem zusätzlichen Kabelsortiment ergänzt. Je nach Grösse des Einsatzgebietes wurde pro Zivilschutzorganisation eine bestimmte Anzahl Grundausrüstungen (Bausortiment / Kabelsortiment) durch den Bund ausgeliefert. Eine solche Einheit umfasst:

- 25 Rollen Feldkabel F-2E à 200 m = 5 km Draht
- 2 LB-Feld- und 1 LB-Tischtelefon

das nötige Bau- und Befestigungsmaterial, damit maximal zwei Baupatrouillen gleichzeitig im Hochbau arbeiten können.

Beim Bau im Bereich von Verkehrsanlagen muss jede Baupatrouille zusätzlich mit einer Verkehrshelferausrüstung ausgestattet werden (Bestandteil ZS-Material).

### 1.2.4 Einsatz

Der Leitungsbau des Zivilschutzes kann im Ereignisfall für folgende Einsatzmöglichkeiten genutzt werden:

- Verbindungen von Führungsstandorten zu Schadenplätzen;
- Verbindungen von Einrichtungen auf einem Schadenplatz bzw. Verbindungen zwischen Schadenplätzen;
- Verlängerung von bestehenden Verbindungen;
- Verbindungen zwischen wichtigen, permanenten Stellen bei Teil- oder Totalausfall von Telekommunikationsnetzen (z. B. Ausfall der öffentlichen Telefonnetze, Ausfall von Funknetzen);
- Zusätzliche Überlagerung von bestehenden Verbindungen;
- Längerfristige Installationen als mögliche Provisorien.

In ausserordentlichen Lagen besteht oft die Notwendigkeit, Leitungsbauverbindungen an das öffentliche Telefonnetz oder an Netze der Armee anzuschliessen. Beispiele möglicher Anschlusspunkte sind vorhandene Telefonsteckdosen in Gebäuden, Hauseinführungen, Verteilkästen, Kabelverteilsäulen, Einführungsisolatoren an Überführungsstangen und spezielle Baukabelanschlusskästen. Es muss aber unbedingt beachtet werden, dass nur berechtigte Personen (Fachleute des betroffenen Providers, Fachleute der Armee, konzessionierte Telematik Installateure usw.) die entsprechenden Anschlüsse aufschalten oder verbinden dürfen. Die Leitungsbaupatrouille hat sicherzustellen, dass das Feldkabel am Anschlusspunkt richtig beschriftet wird und dass genügend Kabelreserve für den Anschluss zur Verfügung steht.



## 2. LEITUNGSBAU-BAUPATROUILLE

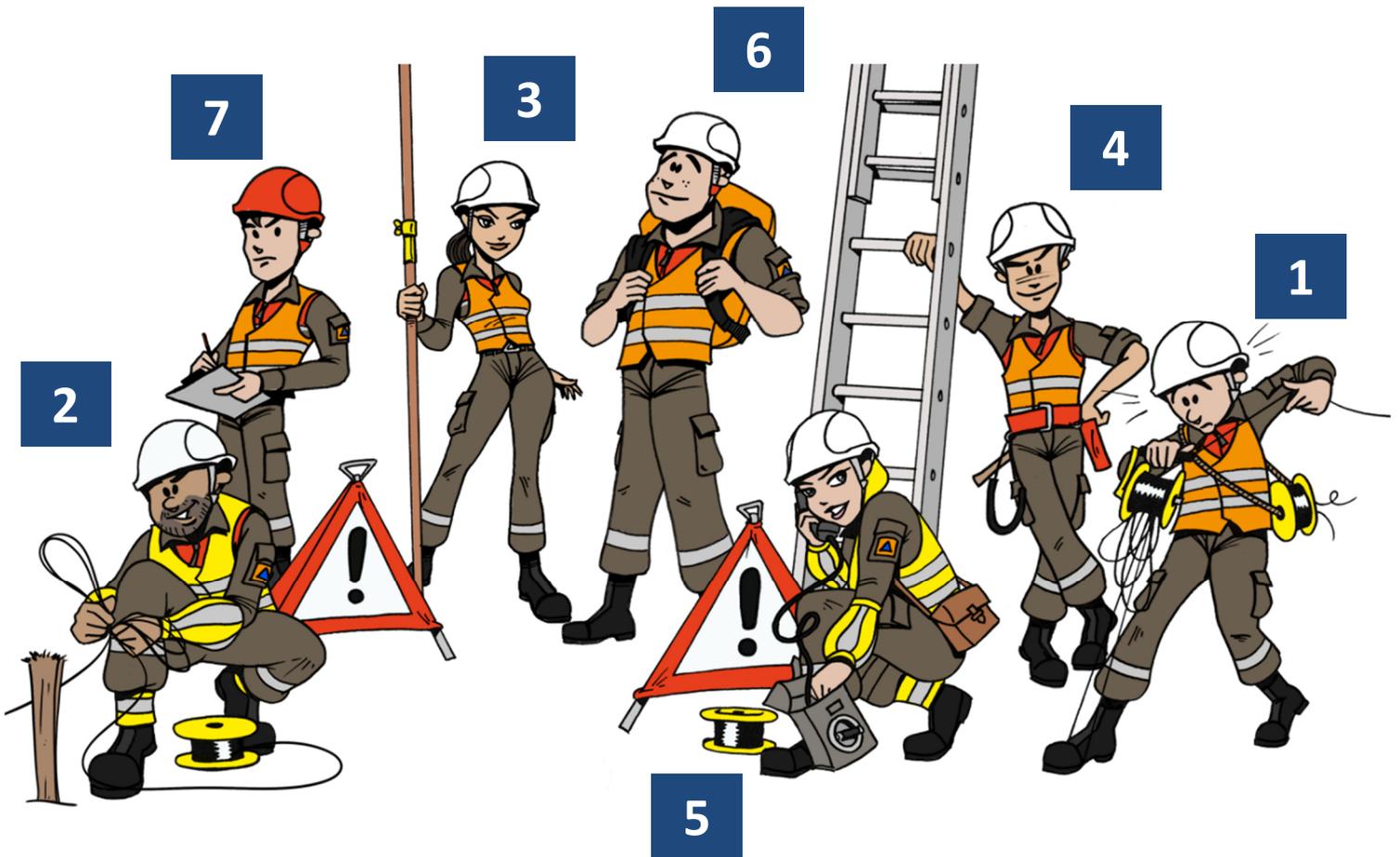
### 2.1 Aufgaben des Gruppenführers FU im Bereich Leitungsbau

Er ist verantwortlich für...

- die Führung der Baupatrouille
- die zweckmässige Organisation und Ausrüstung der Baupatrouille
- die Trassenführung im Rahmen der Weisungen des Vorgesetzten
- die betriebssichere Ausführung des Leitungsbaus
- das Einhalten der Sicherheitsvorschriften
- die Wartung und Retablierung



## 2.2 Zusammensetzung der Baupatrouille (Standardorganisation)



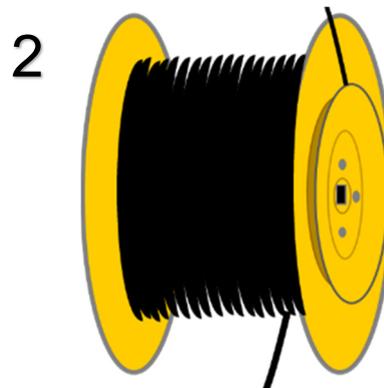
1. Rollenmann
2. Schaufelmann
3. Stangenmann
4. Steiger
5. Verbinder
6. Träger
7. Gruppenführer

## 2.3 Funktionsübersicht der Baupatrouille (Standardorganisation)

**Funktion:** Rollenmann

**Aufgaben:** Folgt dem befohlenen Trassee und rollt das Kabel ab.

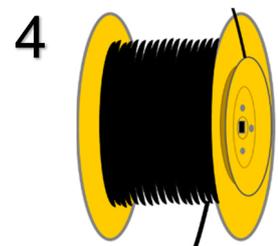
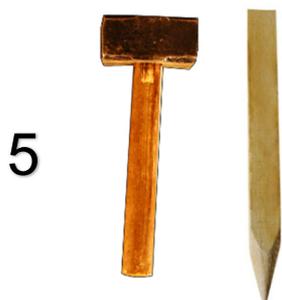
**Material:** 1. Auf- und Abspulvorrichtung  
2. Kabelrolle



**Funktion:** Schaufelmann

**Aufgaben:** Hilft dem Stangenmann beim Hochverlegen des Kabels, erstellt die Sicherungen tief und hilft beim Sperren von Strassen.

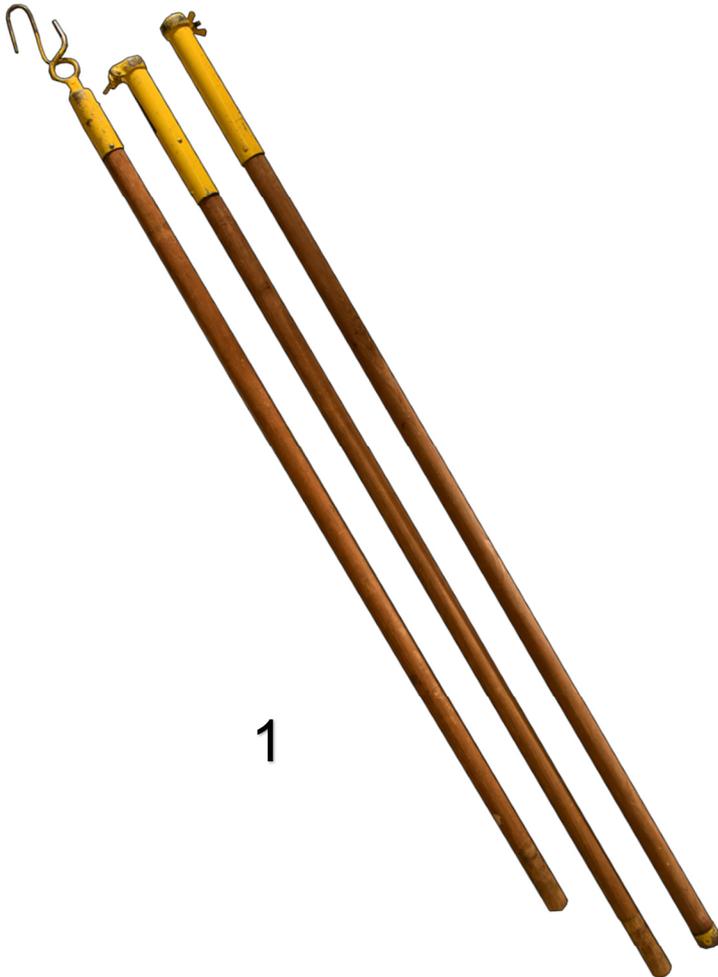
- Material:**
1. Rucksack
  2. Material für Verkehrshelfer
  3. Faltsignal
  4. zusätzliche Kabelrolle
  5. Hammer und Pflöcke
  6. Klappschaufel



**Funktion:** Stangenmann

**Aufgaben:** Verlegt in Zusammenarbeit mit dem Schaufelmann das Kabel hoch.

**Material:** 1. Gabelstange 3-teilig  
2. Kabelaufhängehaken



1



2



**Funktion:** Steiger

**Aufgaben:** Bringt Sicherungen und Stützpunkte hoch an.

- Material:**
1. Schiebeleiter 2-teilig
  2. Halte- und Auffanggurt
  3. Grillon
  4. Sicherungsmanschetten



**Funktion: Verbinder**

**Aufgaben:** Erstellt die Kabelverbindungen, führt die Linienkontrollen durch, und hilft beim Sperren von Strassen.

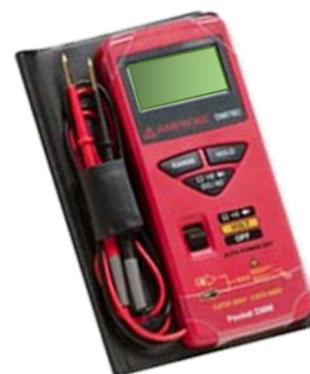
- Material:**
1. Linientasche
  2. Messgerät (Ohmmeter)
  3. Material für Verkehrshelfer
  4. Faltsignal



1



2



3



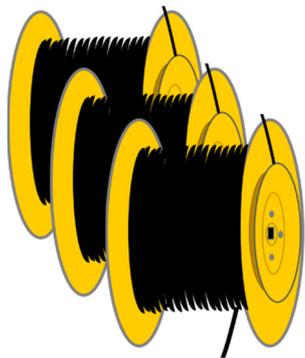
4



**Funktion:** Träger

**Aufgaben:** Sorgt für Materialnachschub und sichert die Leiter.

**Material:** 1. Rucksack mit restlichem Material



## Funktion: Baupatrouillenchef

**Aufgaben:** Führt die Gruppe.

Gewährleistet die Einhaltung der Sicherheitsvorschriften (Kap. 4 und 5 im Behelf Bau feldmässiger Telefonleitungen).

Führt die Erkundungen durch.

Füllt den Baurapport aus.

Hilft im Falle einer reduzierten Baupatrouille bei der Strassensperrung.



**Material:** 1. Baurapport  
2. Behelf Bau feldmässiger Telefonleitungen

1

Baurapport	
Zivilschutzleitung von: .....	
nach: .....	

Baupatrouille: .....

Rolle	Bau beendet um	Standort
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		
15		
16		
17		
18		

2



## 2.4 Material

### 2.4.1 Leitungsbaumaterial – Bund

Einzelne Materialset und deren Inhalte sind im Arbeitsblatt "AP\_Leitungsbaumaterial\_Bund.docx" für den Materialverwalter detailliert dargestellt.



 Arbeitspapier "AP\_Leitungsbaumaterial\_Bund.docx"

## 2.4.2 Zusatzmaterial – Materialforum

Das folgende Zusatzmaterial kann auf dem Materialforum Zürich bestellt werden.



Pos.	Stk.	Artikel
1	1	Verbindungsmittel Grillon Hook 2m EN 358
2	1	Haltegurt B2R EN 358
3	1	Karabiner ALU OK Triact-Lock
4	1	Kombinierter Auffang- und Haltegurt EN 813 – EN 358 – EN 361



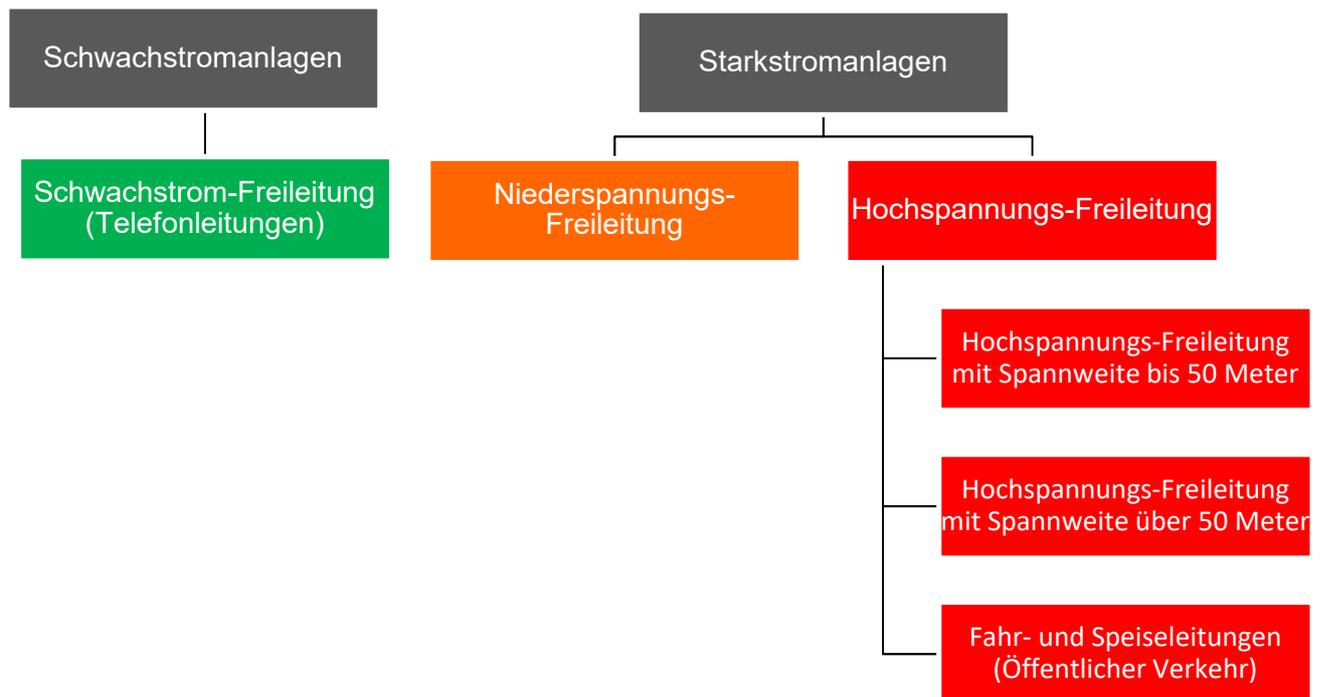
Pos.	Stk.	Artikel
1	1	Abisolierzange, 0.08 - 100mm <sup>2</sup>
2	1	Aderendhülse 0.5mm <sup>2</sup> , 8mm de long
3	1	Verbindungsklemmen, 0.2-4mm <sup>2</sup>
4	1	Crimpzange, 0.25 - 4mm <sup>2</sup>



Pos.	Stk.	Artikel
1	1	<b>Verkehrsregelungssortiment mit:</b>
2	1	Faltkegel in HIP
3	2	Warnwesten– Armstulpen und Gamaschen reflektierend
4	1	Taschenlampe "TorchLED"



# 3. UMGANG MIT FREILEITUNGEN HOCH- UND NIEDERSPANNUNG



## 3.1 Schwachstromanlagen

Schwachstromanlagen sind elektrische Anlagen, die normalerweise keine Ströme führen, welche Personen gefährden oder Sachbeschädigungen verursachen können. Es handelt sich um Anlagen mit einer Betriebsspannung bis 50 V.

Darunter fallen auch die Zivilschutzleitungen mit Feldkabel (z. B. F-2E).

## 3.2 Starkstromanlagen

Starkstromanlagen sind elektrische Anlagen zur Erzeugung, Transformierung, Umformung, Fortleitung, Verteilung und zum Gebrauch der Elektrizität, die mit Strömen betrieben werden oder bei welchen in voraussehbaren Störfällen Ströme auftreten, die Personen gefährden oder Sachbeschädigungen verursachen können.

## **Als Starkstromanlagen gelten:**

**Niederspannungsanlagen** und -freileitungen mit einer Betriebsspannung von über 50 V bis 1000 V

**Hochspannungsanlagen** und -freileitungen mit einer Betriebsspannung von über 1000 V

Fahr- und Speiseleitungen aller Bahnen, Trams und Trolleybusse fallen unter den Begriff Hochspannungs-Freileitungen, auch wenn sie nicht als solche markiert sind.

### **3.3 Gefahren der Elektrizität**

Selbst erfahrene Profis und Elektrofachleute unterschätzen immer wieder die Risiken. Ein Grund dafür ist der besondere Charakter der Gefahr: Elektrizität ist unsichtbar und geruchlos. Wir können die Gefahr mit unseren Sinnen nicht wahrnehmen. Besonders gefährlich wird's immer dann, wenn nicht klar ist, in welchem Zustand sich eine Anlage oder Installation befindet. Eine Fehleinschätzung kann tödliche Folgen haben. Routine ist ein weiterer Grund, wieso Profis die Gefahren oft unterschätzen.

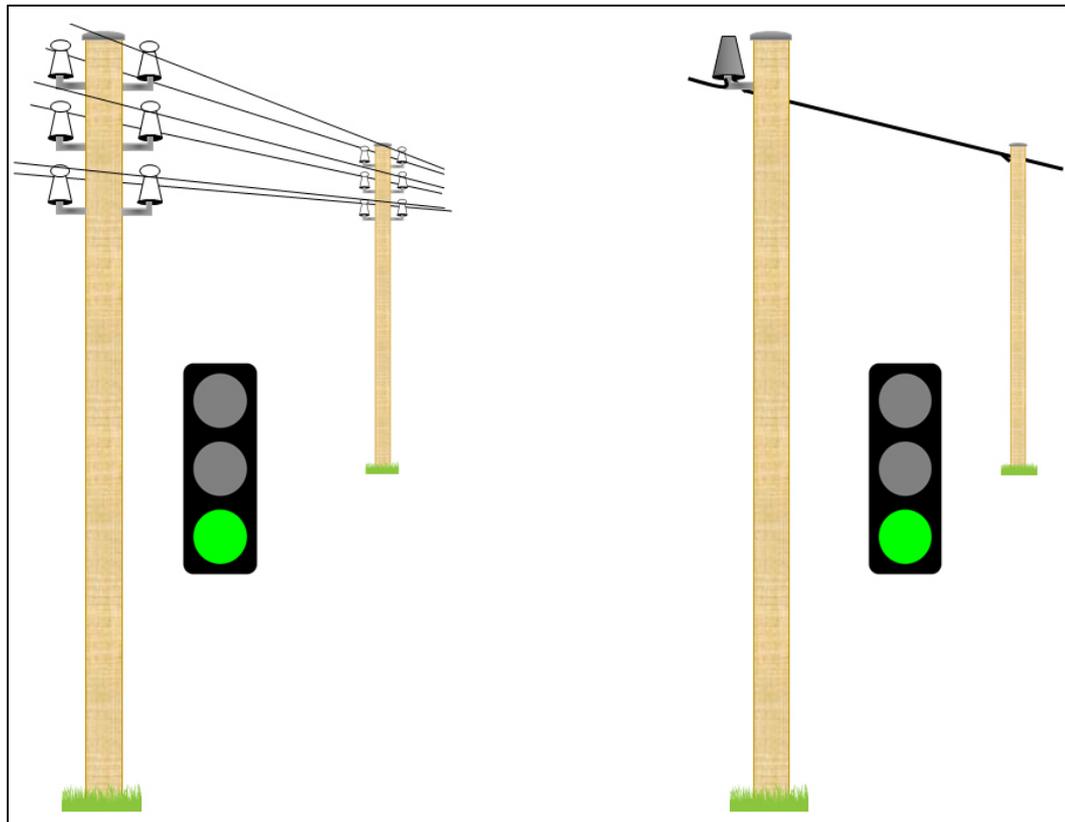


Technische Schutzmassnahmen schützen nicht gegen alle Gefahren. Deshalb sind beim Umgang mit Elektrizität korrektes Verhalten und die regelmässige Sensibilisierung für die Gefahren besonders wichtig. Wegschaffen des Verunfallten aus dem Gefahrenbereich.

### 3.4 Erkennungsmerkmale elektrischer Freileitungen

#### Schwachstromanlagen

#### Schwachstrom-Freileitung



#### Normalerweise ungefährlich

##### **Betriebsspannung:**

bis 50 Volt (z. B.: Tf-Freileitungen)

##### **Gefährdungsstufe:**

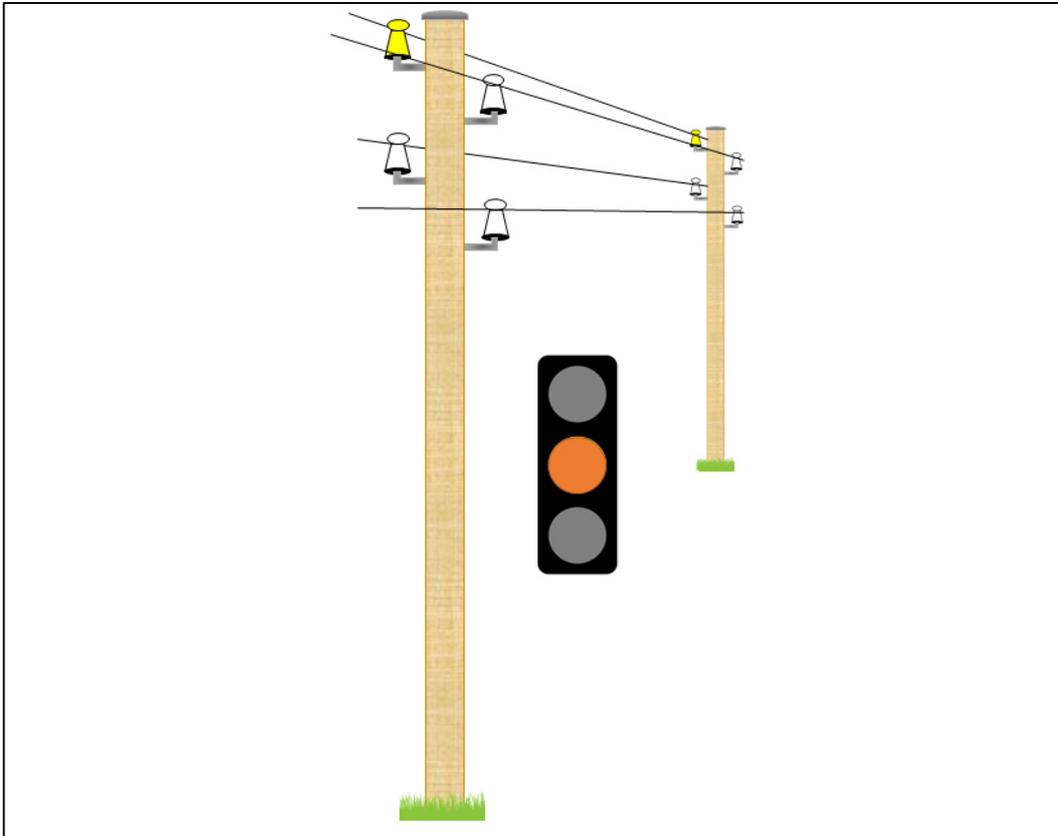
Normalerweise treten bei diesen elektrischen Anlagen nur sehr kleine Ströme auf, die Personen und Sachen nicht gefährden.

##### **Stellung der Isolatoren:**

Es stehen jeweils zwei oder mehr Isolatoren auf gleicher Höhe  
oder neu

wurde zum Teil nur ein einzelnes Kabel verlegt.

## Niederspannungs-Freileitung



### Lebensgefahr bei Berührung

**Betriebsspannung:**

über 50 Volt bis 1'000 Volt

**Gefährdungsstufe:**

Lebensgefährlich beim Berühren!

**Markierung:**

nicht besonders gekennzeichnet

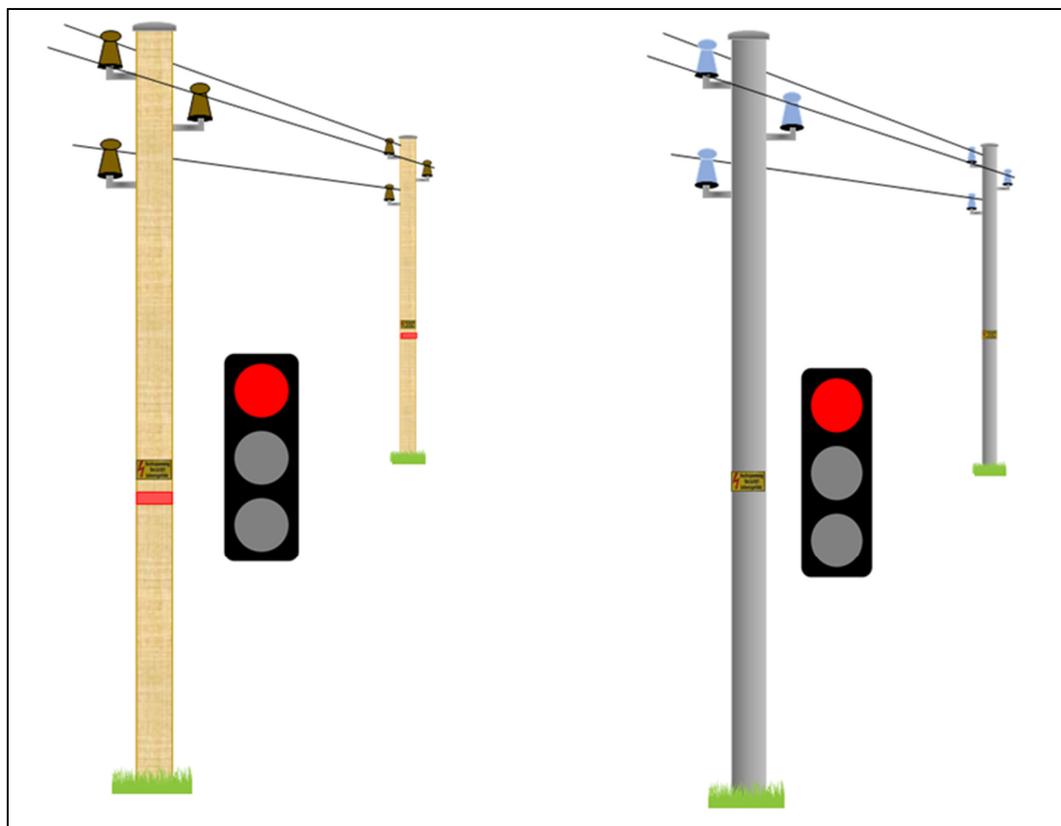
**Besonderheiten:**

in der Regel Holzmasten

**Stellung der Isolatoren:**

versetzt

### Hochspannungs-Freileitung mit einer Spannweite bis 50 Meter



### Lebensgefahr bei Annäherung und Berührung

**Betriebsspannung:**

über 1'000 Volt

**Gefährdungsstufe:**

Lebensgefährlich beim Berühren oder sogar bei Annäherung!

**Markierung:**

roter Ring auf Augenhöhe und/oder Warnungstafel

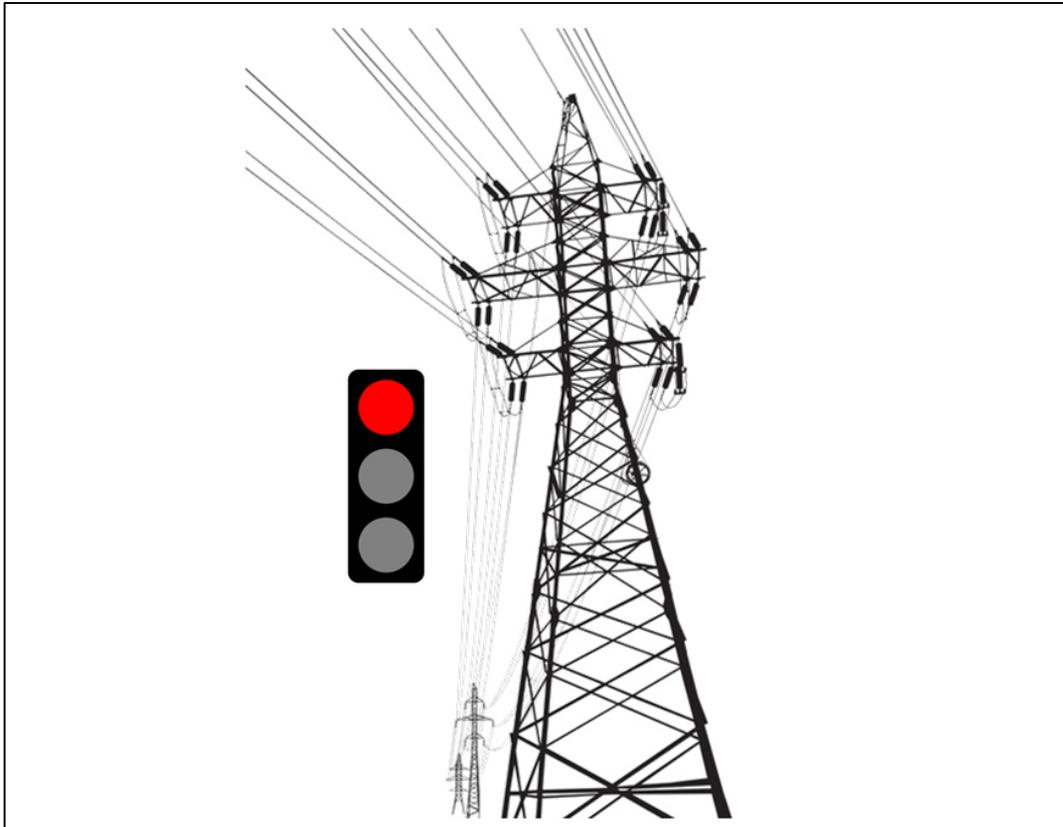
**Besonderheiten:**

Holz-, Beton- oder Stahlrohrmasten

**Stellung der Isolatoren:**

in der Regel versetzt; Isolatoren von 20-50 cm Höhe

### Hochspannungs-Freileitung mit einer Spannweite über 50 Meter



### Lebensgefahr bei Annäherung und Berührung

**Betriebsspannung:**

über 1'000 Volt

**Gefährdungsstufe:**

Lebensgefährlich beim Berühren oder sogar bei Annäherung!

**Markierung:**

nicht besonders gekennzeichnet

**Besonderheiten:**

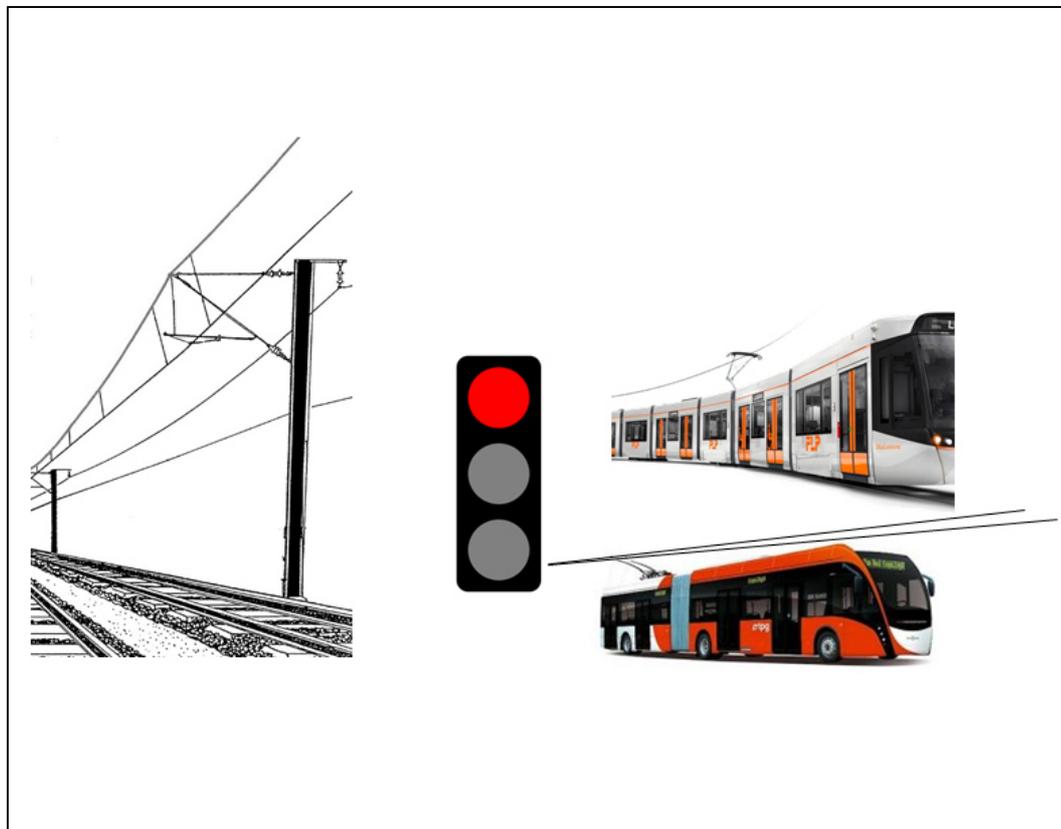
Beton-, Stahlrohr- oder Gittermasten

**Stellung der Isolatoren:**

Stab- bzw. Kettenisolatoren bis mehrere Meter Länge

## Starkstromanlagen

### Fahr- und Speiseleitungen aller Bahnen, Trams und Trolleybusse



### Lebensgefahr bei Annäherung und Berührung

**Betriebsspannung:**

über oder unter 1'000 Volt

**Gefährdungsstufe:**

Lebensgefährlich beim Berühren oder sogar bei Annäherung!

**Markierung:**

nicht besonders gekennzeichnet

**Besonderheiten:**

Metallmasten

**Stellung der Isolatoren:**

Oberleitung

## **3.5 Arbeiten im Bereich von Starkstromanlagen**

### 3.5.1 Gesetzliche Grundlagen

*(Art.25 Sicherheitsvorschriften im Zivilschutz)*

Für das Ausführen von Arbeiten an Starkstromanlagen gilt die Verordnung vom 30. März 1994 (SR 734.2) über elektrische Starkstromanlagen (Starkstromverordnung).

### 3.5.2 Starkstromanlagen

*(Art.26 Sicherheitsvorschriften im Zivilschutz)*

Als Starkstromanlagen gelten:

- a. Hochspannungsanlagen nach Artikel 3 Ziffer 13 Starkstromverordnung;
- b. Niederspannungsanlagen nach Artikel 3 Ziffer 21 Starkstromverordnung;
- c. Fahr- und Speiseleitungen aller Bahnen, Strassenbahnen und Trolleybusse.

### 3.5.3 Allgemeines

*(Art.27 Sicherheitsvorschriften im Zivilschutz)*

1. Starkstromanlagen sind als unter Spannung stehend zu betrachten, solange sie nicht an der Arbeitsstelle sichtbar kurzgeschlossen und geerdet sind.
2. Starkstrom-Freileitungen müssen durch die Betriebsinhaberin oder den Betriebsinhaber ausgeschaltet, geerdet und wiedereingeschaltet werden.
3. Sende-Empfangsanlagen, Aggregate, Baumaschinen, Fahrzeuge und Apparate sind in der Nähe von Starkstrom-Freileitungen so aufzustellen, dass eine Berührung mit den Leitungen auch bei den ungünstigsten Verhältnissen ausgeschlossen ist. Bei mobilen Sende- und Empfangsanlagen ist ein Mindestabstand von 100 m einzuhalten.

4. Vor jeder Anordnung von Arbeiten im Bereich von Fahrleitungsanlagen sind die zuständigen Organe der Bahnen und der Verkehrsbetreiber über das Vorhaben zu orientieren. Mit der Arbeit darf erst begonnen werden, wenn die schriftliche Erlaubnis erteilt und die Ausschaltung und Erdung vorgenommen ist. Den Weisungen und Instruktionen des Bahnpersonals und der Mitarbeitenden der Verkehrsbetriebe ist Folge zu leisten.

### 3.6 Mitbenützung von Tragwerken

*(Art.37 Sicherheitsvorschriften im Zivilschutz)*

1. Hölzerne Masten von Niederspannungs-Freileitungen dürfen für die Befestigung von Feldkabeln benützt werden. Die Zivilschutzleitung darf keine am Niederspannungsmasten angebrachte Armaturen berühren. Werden die Masten von Niederspannungs-Freileitungen für die Befestigung von Zivilschutzleitungen benützt, muss der Abstand zwischen dem untersten Leiter der Niederspannungs-Freileitung und der Zivilschutzleitung mindestens 1,5 m betragen.
2. An Strassenkandelabern aus Metall und Lichtsignalmasten aufgehängte oder befestigte Zivilschutzleitungen müssen isoliert sein.
3. An Tragwerken von Hochspannungs-Freileitungen, dürfen nie Zivilschutzleitungen befestigt werden.

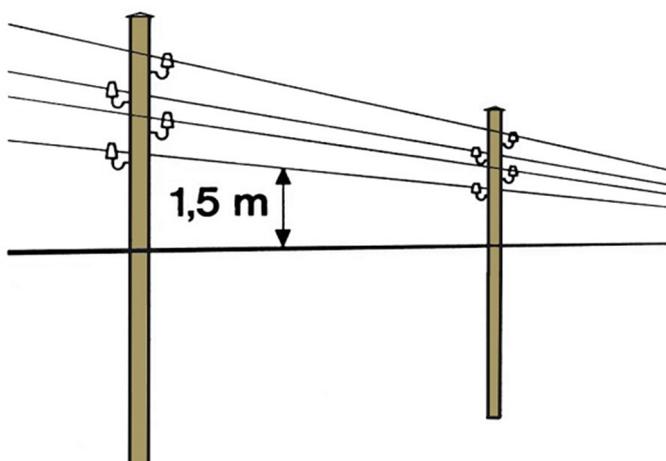


Abb 1: Abstand zwischen dem untersten Leiter der Niederspannungs-Freileitung und der Zivilschutzleitung mindestens 1,5 m

### 3.7 Parallelführung von Zivilschutzleitungen mit Starkstrom-Freileitungen

(Art.38 Sicherheitsvorschriften im Zivilschutz)

1. Muss eine Zivilschutzleitung parallel zu einer **Niederspannungs-Freileitung** gebaut werden, ist der Abstand so zu wählen, dass eine gegenseitige Berührung, auch beim Umfallen, ausgeschlossen ist.

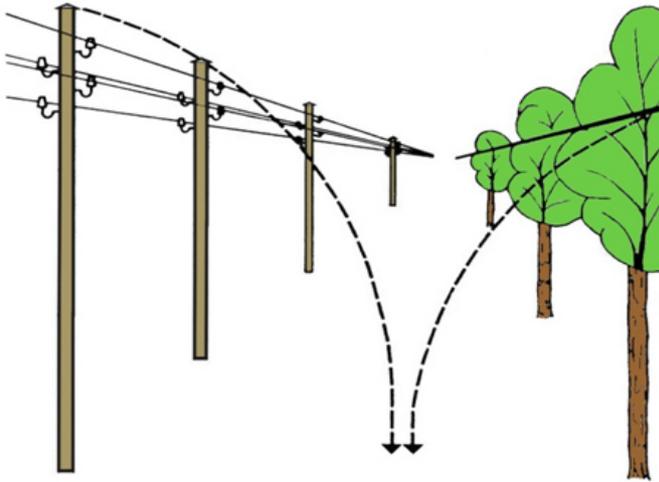


Abb 2: Abstand so zu wählen, dass eine gegenseitige Berührung, auch beim Umfallen, ausgeschlossen ist

2. Bei Parallelführung von Zivilschutzleitungen mit Hochspannungs-Freileitungen mit einer Spannweite von bis zu 50 m oder Fahrleitungen des öffentlichen Verkehrs ist ein Mindestabstand von 20 m einzuhalten. Die gegenseitige Berührung muss ausgeschlossen sein.

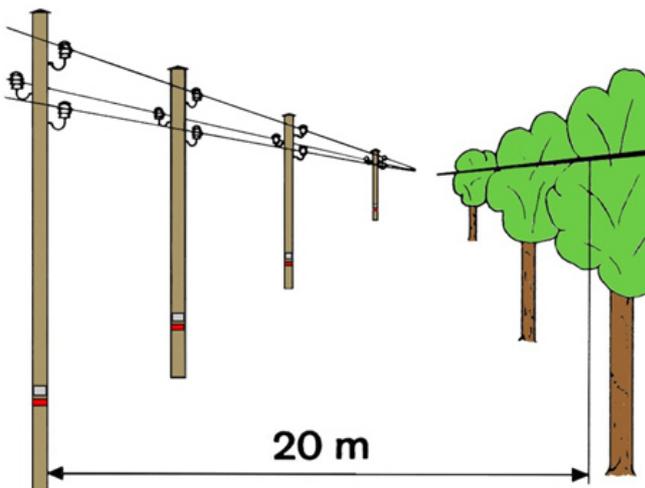
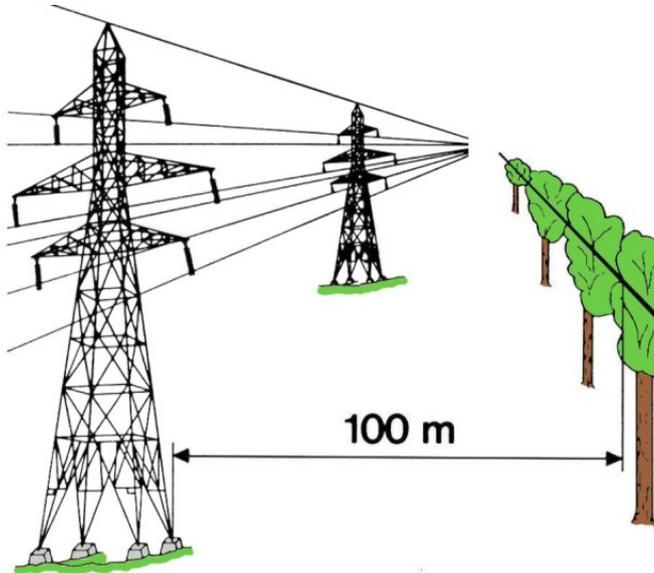


Abb 3: Mindestabstand von 20 m einzuhalten

3. Bei Parallelführung von Zivilschutzleitungen mit **Hochspannungs-Freileitungen** die über eine Spannweite von mehr als 50 m verfügen, ist ein Mindestabstand von 100 m einzuhalten. Der Mindestabstand ist so zu wählen, dass eine gegenseitige Berührung auch beim Umfallen ausgeschlossen ist.



### 3.8 Kreuzen von Zivilschutzleitungen mit Starkstrom-Freileitungen

(Art.39 Sicherheitsvorschriften im Zivilschutz)

1. Die Sicherungen sind so zu erstellen, dass sich die Feldleitung auch bei grosser Beanspruchung weder nachziehen lässt, noch ein Sletzlösen der Sicherung möglich ist.
2. Das freie Überspannen von Starkstrom-Freileitungen ist verboten.
3. Kreuzt eine Zivilschutzleitung eine Niederspannungs-Freileitung muss der Abstand zwischen dem untersten Leiter der Niederspannungs-Freileitung und der Zivilschutzleitung mindestens 1,5 m betragen.

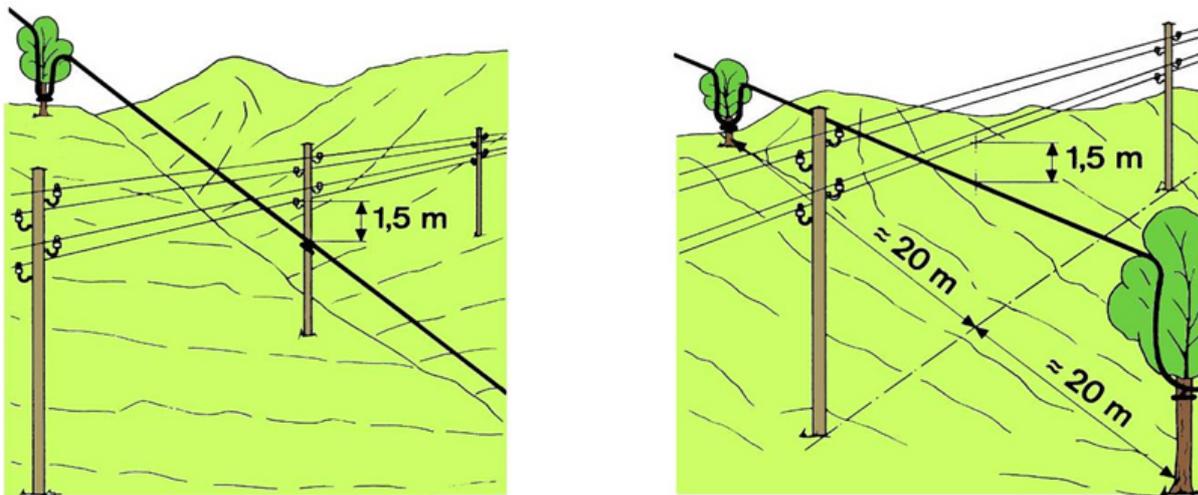


Abb 5: Kreuzen von Starkstromfreileitungen links Hochbau rechts Bodenbau

4. Kreuzungen von Hochspannungs-Freileitungen dürfen nur am Boden erstellt werden.

Die Zivilschutzleitung muss ungefähr 20 m vor, unter und nach der Kreuzungsstelle gesichert werden. Die Kreuzung hat möglichst im rechten Winkel zu erfolgen.

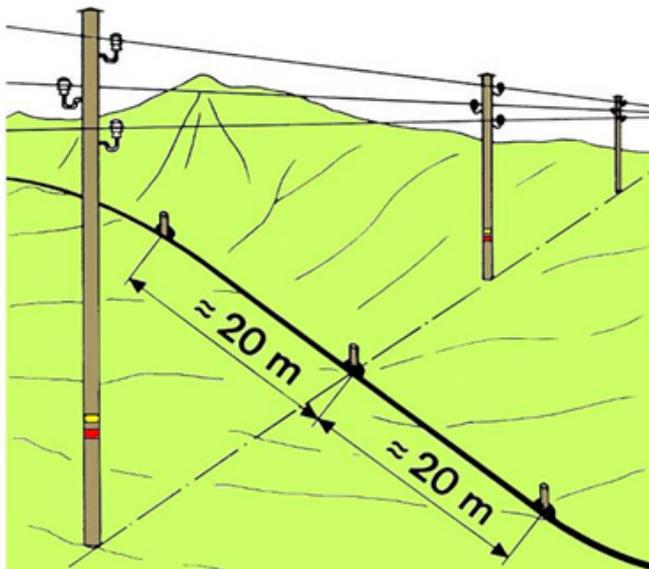


Abb 6: Kreuzen am Boden mit Hochspannung

5. Beim Bau der Zivilschutzleitung darf mit dem Abrollen unter der Hochspannungs-Freileitung erst weitergefahren werden, nachdem die Sicherung unter der Kreuzungsstelle erstellt wurde.
6. Wird eine Hochspannungs-Freileitung von einer Schwachstrom- oder Niederspannungs-Freileitung unterkreuzt, kann die Zivilschutzleitung auf den Tragwerken der Schwachstrom oder Niederspannungs-Freileitung geführt werden. Die Kreuzung hat möglichst im rechten Winkel zu erfolgen.

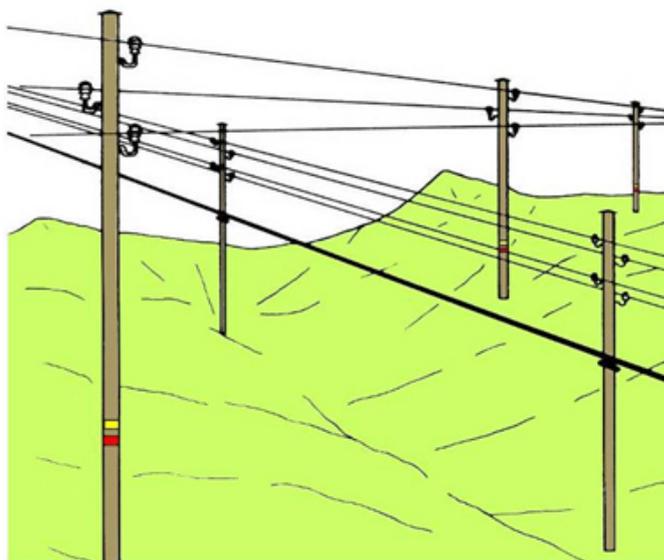


Abb 7: Kreuzen auf dem Tragwerk von Schwachstrom- bzw  
Niederspannungsfreileitung im Hochbau

## 3.9 Besteigen von Freileitungsstangen

### 3.9.1 Allgemeines

Bevor Masten einer permanenten Freileitung mit der Leiter bestiegen werden, muss die Art der Leitung, die sie tragen, beurteilt werden.

Vor dem Anstellen einer Leiter an Masten, die Telefonfreileitungen oder Niederspannungs-Freileitungen tragen, muss die Zustandsbezeichnung und allgemein deren Zustand mitbeurteilt werden. Das Fehlen einer Zustandsbezeichnung gibt keineswegs Gewissheit, dass die Masten in Ordnung sind.

### 3.9.2 Freileitungen der Elektrizitätswerke

Für das Anbringen der Zustandsbezeichnung an Niederspannungsanlagen der Elektrizitätswerke bestehen keine einheitlichen Vorschriften. Jedes Elektrizitätswerk erlässt die für sein Gebiet massgebenden Markierungsvorschriften. Demzufolge sind die Zustandsbezeichnungen an den Masten mit Niederspannungs-Freileitungen unterschiedlich oder fehlen ganz.

### 3.9.3 Schwachstrom Freileitungen

Die Zustandsbezeichnungen an Schwachstrommasten sind gemäss folgenden Beispielen ausgeführt:

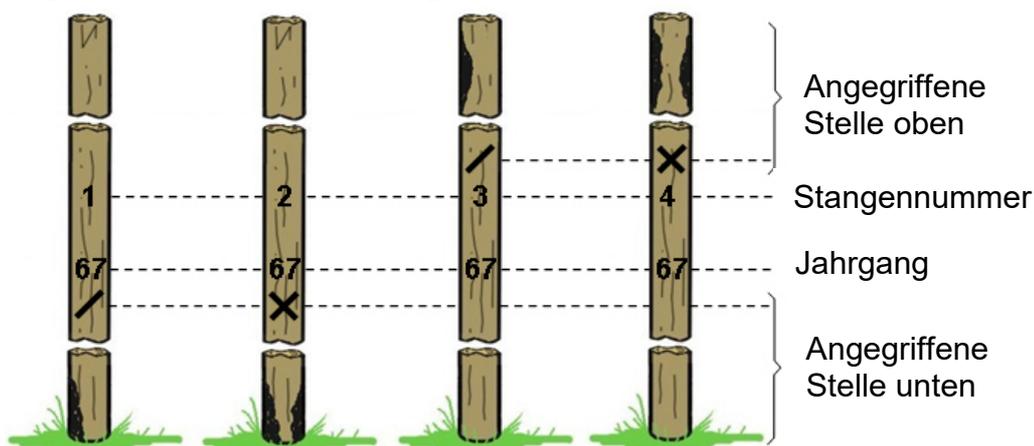


Abb 8: Zustandsbezeichnungen

- Der Strich oder das Kreuz geben nur an, ob sich die angegriffene Stelle oben oder unten befindet.
- Die mit einem Schrägstrich (/) versehenen Masten dürfen nur in der Zugrichtung der permanenten Freileitung bestiegen werden.
- Es ist ausdrücklich verboten, die mit einem Kreuz (X) versehenen Masten zu besteigen.

# 4. SICHERHEITSVORSCHRIFTEN

## 4.1 Allgemeinen Sicherheitsvorschriften im Leitungsbau

1. Schutzdienstpflichtige müssen einen Schutzhelm nach DIN EN 397 mit Kinnriemen und Schutz vor elektrischen Strömen tragen.
2. Beim Leitungsbau müssen hohes festes Schuhwerk mit Gummisohlen oder Stiefel mit verstärkter Schutzkappe getragen werden.
3. Auf der Leiter arbeitende Personen müssen sich mit dem Haltegurt sichern.
4. Beim Besteigen der Leiter muss der Leiterfuss stets durch eine bis zwei Personen gesichert werden.
5. Es ist verboten, ausgezogene Handschiebeleitern zu verschieben.
6. Beim Kreuzen von Fusswegen und Bau über freies Gelände ist das Kabel so zu verlegen, dass keine Stolperdrähte entstehen.
7. Spannweiten (Kabel F-2E)
  - bis 100 m freie Abspannung

## 4.2 Sicherheitsvorschriften im Bereich Verkehrsanlagen

*(Art. 19 Sicherheitsvorschriften im Zivilschutz)*

1. Sofern bei Arbeiten im Bereich öffentlicher Strassen Verkehrsbehinderungen oder besondere Gefahren auftreten können, müssen Polizei und gegebenenfalls Verkehrsbetriebe informiert werden.
2. Das Signal "andere Gefahren" muss beidseitig der Gefahrenstelle aufgestellt werden:
  - innerorts nach maximal 50 m
  - ausserorts nach 150 – 250 m

Das Gefahrensignal muss der Norm SN 640 871 entsprechen und ist in der Dunkelheit beleuchtet.

3. An der Gefahrenstelle sind Verkehrshelfer einzusetzen.
4. Die Verkehrshelfer müssen Warnbekleidung (mindestens ein zertifiziertes, den Torso bedeckendes Warnkleidungsstück der Klasse 2 EN ISO 20471) Warnweste, reflektierende Arm- und Beinstulpen tragen und nachts oder wenn es die Witterung erfordert, mit einer Stablampe mit weissem, gelben oder rotem Licht ausgerüstet sein.
5. Die Verkehrshelfer haben jeweils mit "Strasse gesperrt" bzw. "Strasse frei" die Ausführung ihrer Aufträge zu bestätigen.
6. Die Polizeiorgane entscheiden, ob weitreichende Signalisations- und Absperrmassnahmen zu treffen sind.
7. Beim Kreuzen von Strassen und Wegen im Hochbau ist das Kabel:
  - Mindestens 5 m über der Fahrbahn zu verlegen
  - Beidseits der Fahrbahn zu sichern
8. Beim Kreuzen von Fusswegen und Bau über freies Gelände im Hochbau ist das Kabel mindestens 3,5 m über Boden zu verlegen.
9. Beim Kreuzen von Strassen und Wegen im Bodenbau ist das Kabel:
  - Mindestens 10 cm tief einzugraben
  - Beidseits der Fahrbahn zu sichern

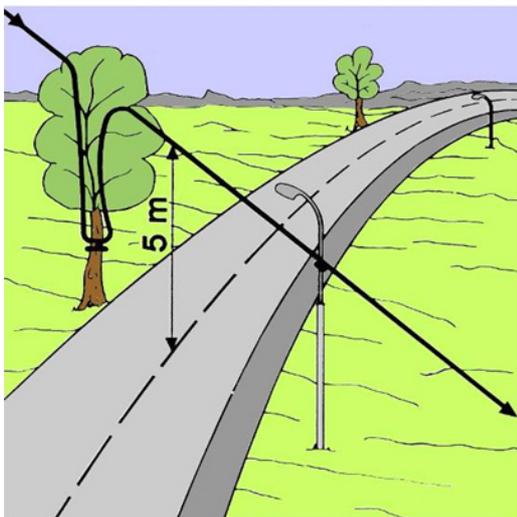


Abb 9: Kreuzen Strassen

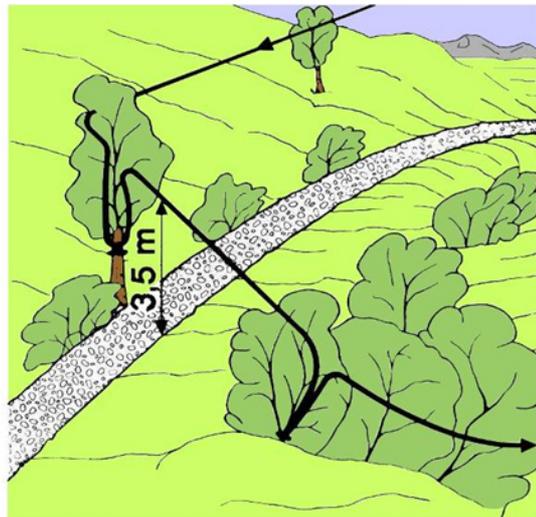


Abb 10: Kreuzen Fusswege

#### 4.2.1 Autobahnen

Innerhalb der Fahrbahnabschrankungen ist jede Zivilschutz-Ausbildungstätigkeit verboten. Autobahnen und Autostrassen dürfen nur bei Unter- oder Überführungen gekreuzt werden.

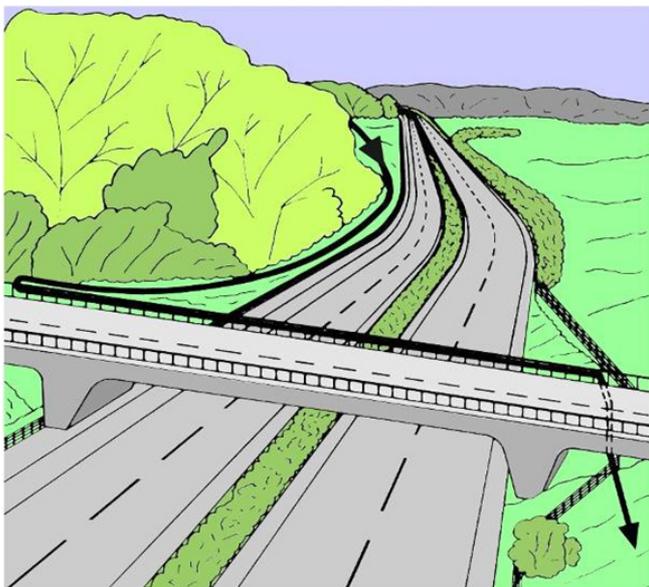


Abb 11: Kreuzung mit einer Autobahn



Strassengabelungen und Verkehrsknotenpunkte werden, wenn immer möglich, umgangen. Das Kreuzen mehrerer Strassen verzögert den Bau.

#### 4.3 Sicherheitsvorschriften im Bereich Bodenbau

*(Art. 36 Sicherheitsvorschriften im Zivilschutz)*

1. Beim Kreuzen von Naturbelagstrassen und -wegen ist das Feldkabel mindestens 10 cm tief einzugraben. Das Feldkabel ist auf beiden Seiten der Kreuzungsstelle zu sichern.
2. Kann beim Kreuzen von Kunstbelagsstrassen und -wegen im Umkreis von 100 m nicht gemäss Artikel 35 vorgegangen werden, so darf das Feldkabel unbeaufsichtigt für höchstens 24 Stunden direkt auf der Fahrbahn verlegt werden. Das Feldkabel muss:
  - a. möglichst rechtwinklig zur Strasse verlaufen;
  - b. auf der Strasse aufliegen und straff gespannt sein;
  - c. beidseitig der Strasse gesichert werden.

3. Beim Kreuzen von Fusswegen und beim Bau über freies Gelände ist das Kabel so zu verlegen, dass keine Stolperdrähte entstehen.
4. Beim Überqueren von Gewässern ist das Feldkabel am Grund des Gewässers zu beschweren und beidseits des Gewässers zu sichern.

#### **4.4 Sicherheitsvorschriften im Bereich Bahnanlagen**

*(Art. 40 Sicherheitsvorschriften im Zivilschutz)*

1. Das Kreuzen von elektrischen Trassees ist nur bei Unterführungen, Wasserdurchlässen, Überführungen sowie bei von Bahnbetreibern fest im Trassee verbauten Leitungsdurchführungen zulässig.
2. Die Zivilschutzleitung darf keine Metallteile des Trassees und keine Masten berühren. Zusätzlich müssen die Bestimmungen der Bahnbetreiber beachtet werden.
3. Wird die Zivilschutzleitung parallel zum Trassee geführt, muss ein Abstand von mindestens 20m eingehalten werden. Die Zivilschutzleitung ist mindestens alle 20m zu sichern.
4. Das freie Überspannen von Fahrleitungen elektrischer Bahnen, Strassenbahnen und Trolleybussen ist verboten.
5. Bei Überführungen, Brücken und Stegen unter welchen eine Starkstrom-Freileitung eines Bahntrassees elektrischen Bahnen, Strassenbahnen und Trolleybussen verläuft, ist das Feldkabel innerhalb des Geländers so zu befestigen, dass ein Herunterfallen auf die Fahrleitung auch beim Zerreißen des Feldkabels ausgeschlossen ist. Die Zivilschutzleitung ist gegen Metallteile zu isolieren.



Muss die Zivilschutzleitung mangels anderer Möglichkeiten trotzdem durch ein Bahntrasse geführt werden, sind nebst dem Starkstrombefehl die folgenden Sicherheitsvorschriften zu befolgen:

1. Sind beidseits der Kreuzungsstelle die Sicherungsposten so aufzustellen, dass diese innerhalb Rufdistanz den grösstmöglichen Streckenabschnitt überblicken können.
2. Haben die Anordnungen für die Sicherungsposten durch den Patrouillenchef zu erfolgen.
3. Warnen die Sicherung durch Zuruf oder Pfeifsignale so frühzeitig, dass genug Zeit zum Verlassen der Gefahrenstelle bleibt.
4. Sind Sicherungsposten erst dann ab zuzuziehen, wenn der letzte an der Kreuzungsstelle Beschäftigte den Gefahrenbereich der Züge verlassen hat.
5. Muss mindestens 20 Meter vor der Bahnstrasse eine im Hochbau herangeführte Leitung in den Bodenbau überführt werden.
6. Ist beim Gehweg längs des Geleises das Kabel mindestens 10 cm tief einzugraben.
7. Ist vor und nach der Kreuzungsstelle sowie bei Gehweg das Kabel zu sichern.
8. Ist als Kreuzungsstelle immer in der Mitte zwischen zwei Schwellen zu wählen.
9. Darf das Kabel keine Metallteile der Bahnanlage berühren.
10. Ist der Bahnkörper möglichst wenig zu verändern.

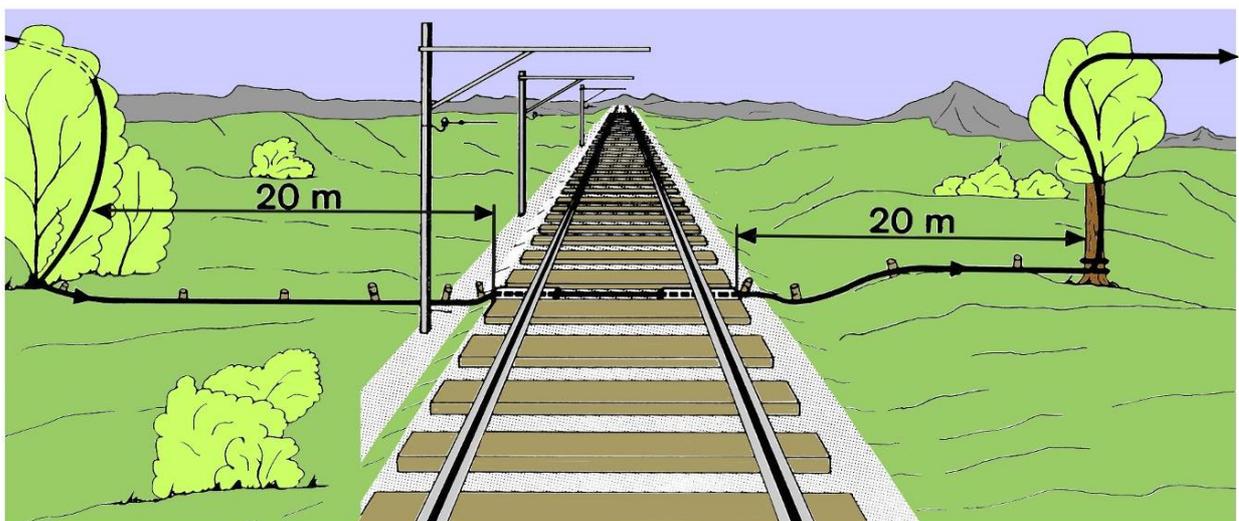


Abb 12: Kreuzen einer Eisenbahnlinie

## 4.5 Bau im Bereich von Gewässern

(Art. 20, 35, 36 Sicherheitsvorschriften im Zivilschutz)

Kreuzen von Zivilschutzleitungen mit Gewässern erfolgen in der Regel über Brücken oder Stege. Wo diese Möglichkeit nicht besteht, muss die Zivilschutzleitung das Gewässer im Hochbau oder im Flussbett kreuzen.

1. Schutzdienstpflichtige müssen beim Arbeiten am oder über dem Wasser Rettungswesten tragen:
  - die Wassertiefe mehr als einen Meter beträgt, oder
  - die Fliessgeschwindigkeit des Wassers mehr als einen Meter in der Sekunde beträgt und die Wassertiefe mehr als 50 cm beträgt.
2. Beim Kreuzen von Flüssen ist das Feldkabel:
  - mindestens 10 m über der Wasseroberfläche zu verlegen
  - das Feldkabel ist auf beiden Seiten des Gewässers zu sichern
3. Beim Überqueren von Gewässern ist das Feldkabel:
  - am Grund des Gewässers zu beschweren
  - das Feldkabel ist auf beiden Seiten des Gewässers zu sichern

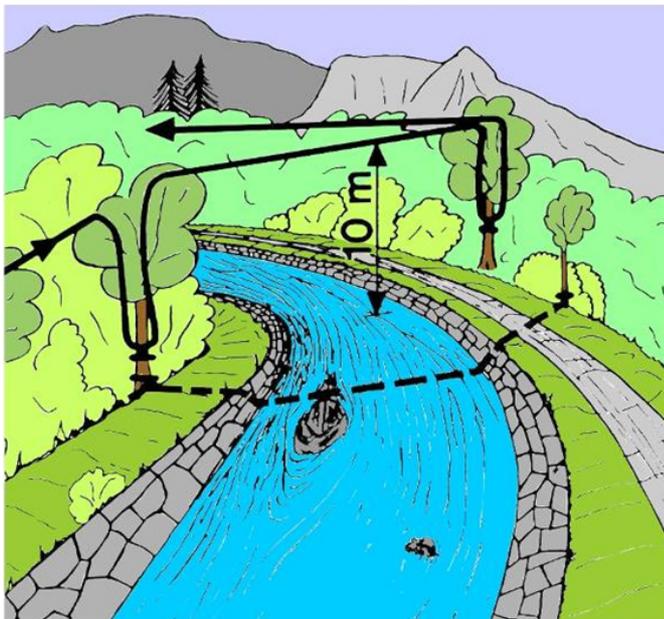


Abb 13: Kreuzung von Gewässer

# 5. LEITUNGSBAU-BAUTECHNIK

## 5.1 Allgemeines

### 1. Hochbau

Beim Leitungsbau muss das Kabel hoch verlegt werden und sichergestellt sein, dass Wartungsarbeiten durchgeführt werden können.

### 2. Bei der Arbeit mit der Gabelstange sind folgende Punkte zu beachten:

- Der Ring des Stangenkopfes muss quer zum Kabel liegen.
- Beim Bau mit der Gabelstange am ausgesuchten Auflagepunkt vorbeifahren und dann erst das Kabel ablegen.
- Beim Abbau mit der Gabelstange ganz an den Auflagepunkt heranfahren, dann das Kabel abheben und herausziehen.

## 5.2 Bauzeiten und Kabelbedarf

### 5.2.1 Bauzeiten

Für eine gut eingespielte Baupatrouille beträgt der Zeitbedarf:

- in Ortschaften: 60 - 90 Minuten / Kilometer
- ausserhalb von Ortschaften:
  - Hochbau 50 - 60 Minuten / Kilometer
  - Bodenbau 30 - 40 Minuten / Kilometer

### 5.2.2 Kabelbedarf

Die folgende Faustregel erlaubt die Errechnung des ungefähren Kabelbedarfs:

- in Ortschaften: 1,5 - 2 Mal Kartendistanz
- ausserhalb von Ortschaften: 1,5 Mal Kartendistanz

### 5.3 Kreuzen von Strassen im Hochbau

1. Sicherung auf der Abgangsseite anbringen
2. Sicherung auf Gegenseite vorbereiten  
→ Steiger: „**Bereit!**“
3. Grfhr: „**Strasse sperren!**“  
→ Verkehrshelfer: „**Strasse gesperrt!**“
4. Strasse überqueren
5. Kabel sichern → Steiger: „**Gesichert!**“
6. Grfhr: „**Strasse freigeben!**“  
→ Verkehrshelfer: „**Strasse frei!**“



Abb 14: Beispiel eine Kreuzung von Strasse



Verkehrshelfer korrekt ausrüsten und die Faltsignale mit nur einem Fuss auf die Strasse stellen

## 5.4 Sicherungen

Sicherungen sind anzubringen:

- zur Vermeidung von Stolperdrähten;
- bei Richtungsänderungen;
- beim Übergang von Hoch- zu Bodenbau und umgekehrt;
- in allen Fällen, bei denen die Zivilschutzleitung ihre Lage nicht verändern darf (z. B. Kreuzen von Verkehrs- oder Starkstromanlagen).

### 5.4.1 Mastwurf

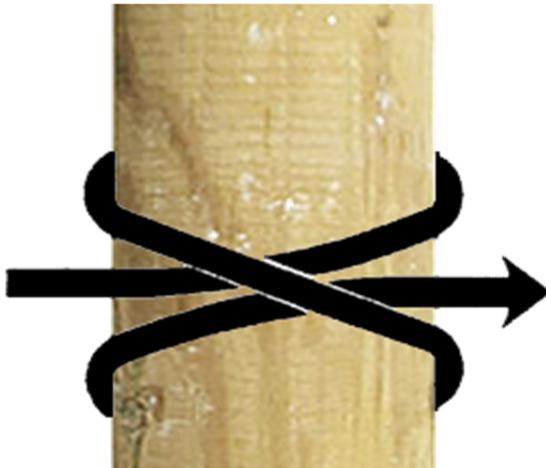


Abb 15: Mastwurf einfach

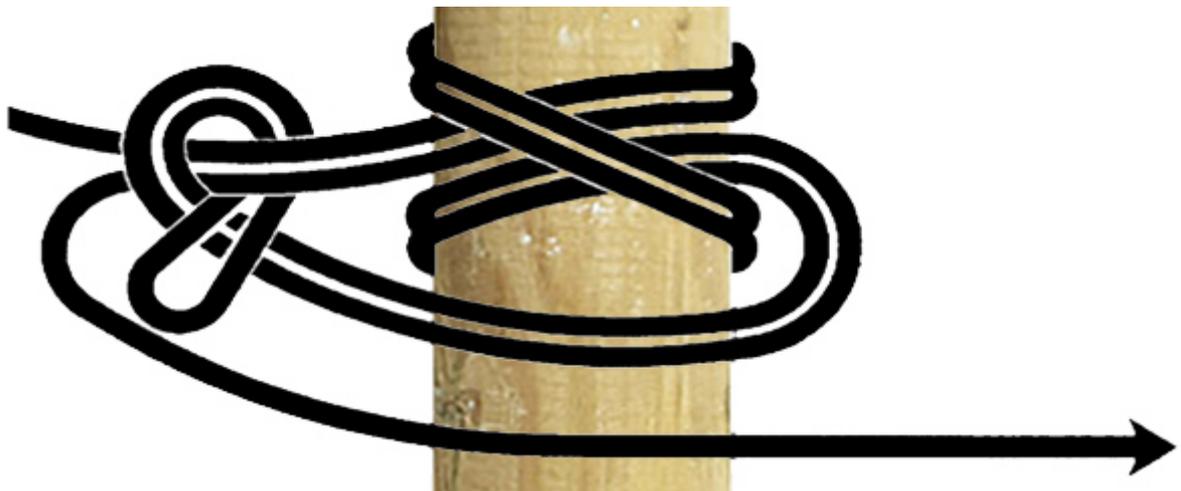


Abb 16: Doppelmastwurf

### 5.4.2 Sicherung mit Kabelträger aus Metall

Es ist verboten, Kabelträger in Baumstämme, Hausfassaden, Dachbalken und dergleichen einzuschlagen.

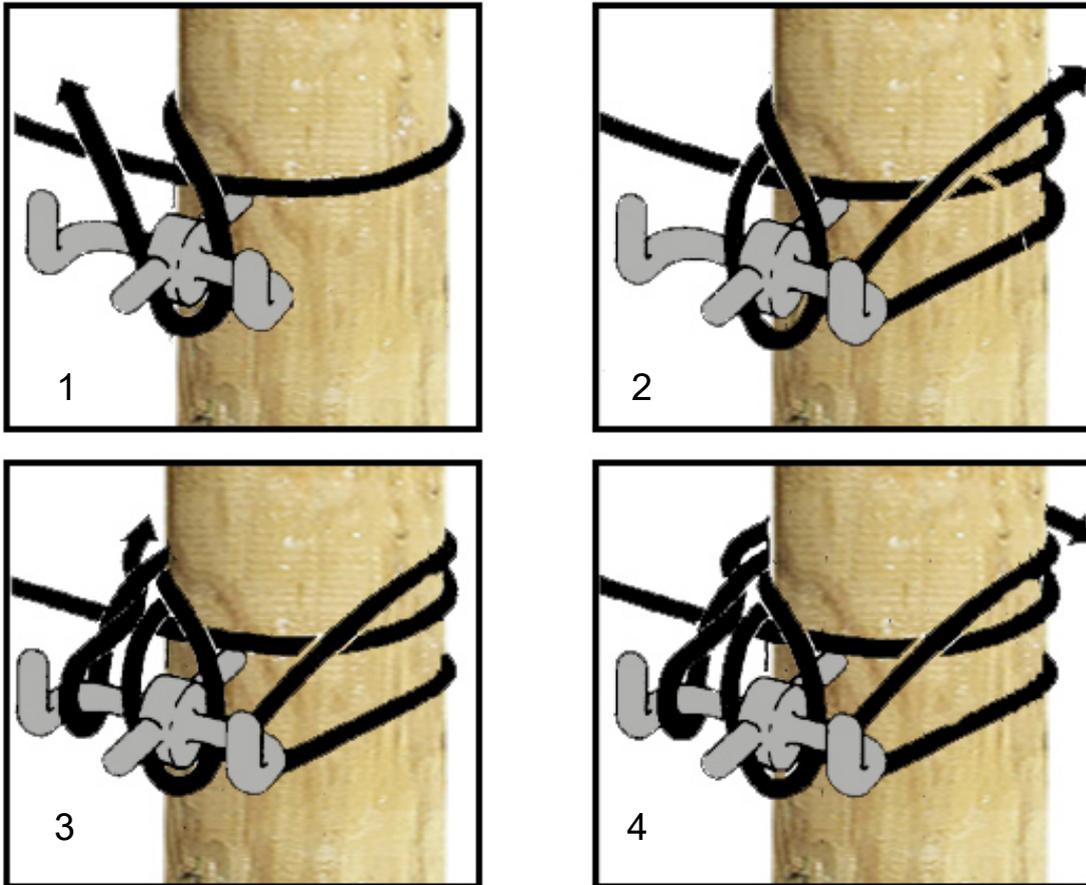


Abb 17: Sicherung mit Kabelträger aus Metall

### 5.4.3 Sicherungsmanschette

Anwendung: Isolierte Befestigung des Kabels an Strassenkandelabern aus Metall und Lichtsignalmasten oder andern stehenden metallischen Konstruktionen.

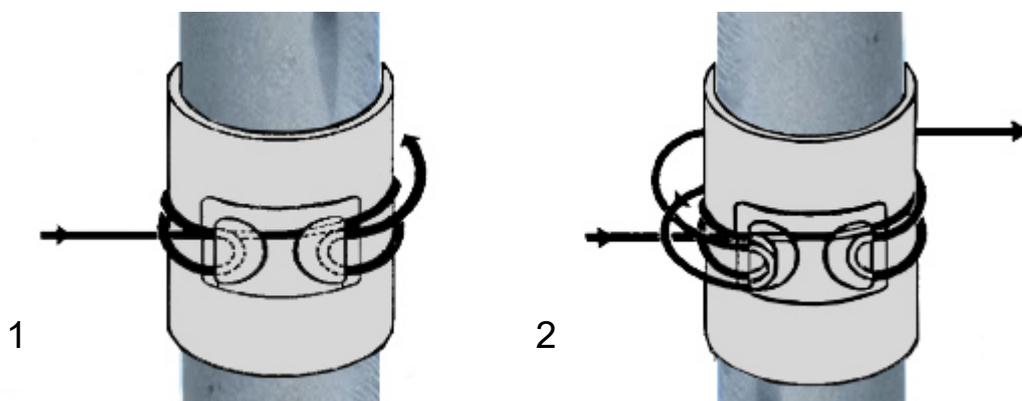


Abb 18: Sicherung mit Manschette

#### 5.4.4 Bau auf Bäumen

In periodischen Abständen sind Sicherungen einzubauen, damit wird der auf dem Kabel lastende Zug aufgenommen und ein Nachrutschen verhindert.

Entlang von Baumreihen und im Wald kann durch wiederholtes Wechseln der Baumseite über längere Strecken auf Sicherungen verzichtet werden.

#### 5.4.5 V-Sicherung

Ausführung: Kabel auf den Baum legen, zwischen zwei Auflagepunkten mit der Kabelstange nach unten ziehen und mit doppeltem Mastwurf möglichst hoch am Stamm oder an einem Ast (ohne die Leiter zu besteigen) sichern.

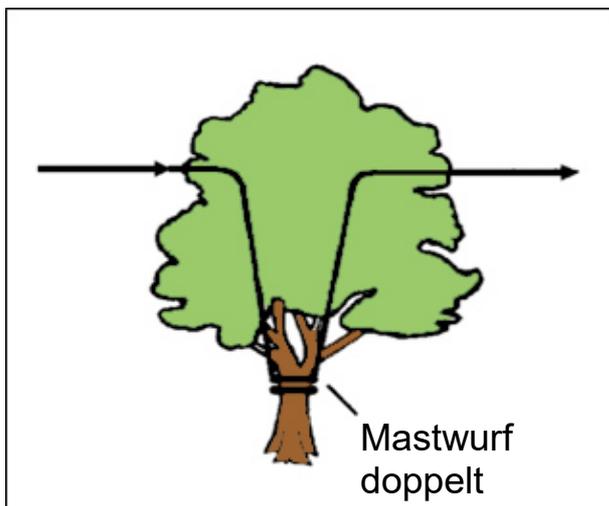


Abb 19: Baum mit V-Sicherung

#### 5.4.6 Übergang Hoch- Bodenbau / Boden- Hochbau

Beim Übergang von Hoch- zu Bodenbau und umgekehrt, darf der Rollenmann das Objekt nicht umgehen, nur die Schlaufe wird um das Objekt herumgezogen.

Am Stamm bzw. an der Stange das Kabel mit doppeltem Mastwurf so sichern, dass keine Stolperdrähte entstehen.

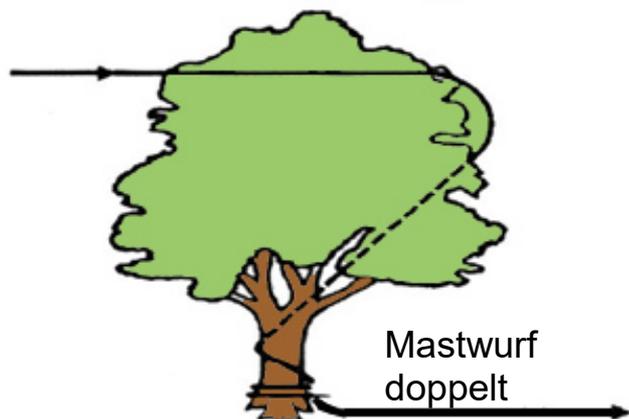


Abb 20: Baum mit Übergang Hoch- Bodenbau

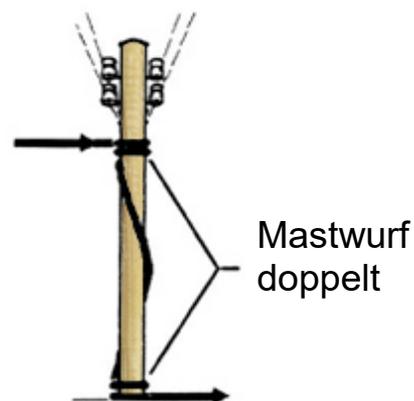


Abb 21: Telefonstange mit Übergang Hoch- Bodenbau

## 5.5 Stützpunkte

Beim Hochbau können zum Auflegen des Kabels künstliche Stützpunkte angebracht werden. Sie dürfen weder für Richtungsänderungen noch als Ersatz von Sicherungen verwendet werden.

### 5.5.1 Kabelträger aus Metall

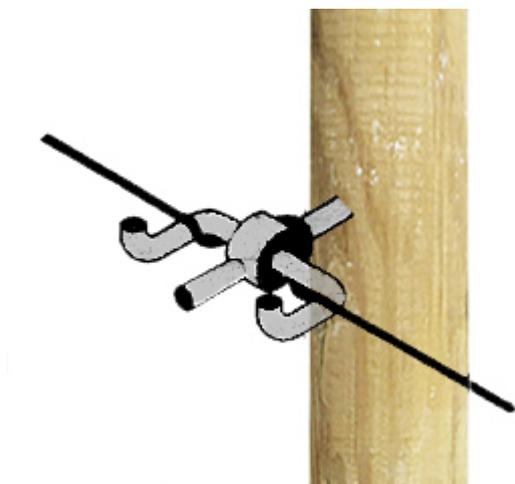


Abb 22: Stützpunkt mit Kabelträger aus Metall

### 5.5.2 Kabelträger aus Kunststoff

Anwendung: Isolierender Stützpunkt an Strassenkandelabern aus Metall und an Lichtsignalmasten. Der Kabelträger ist wetterbeständig und kann, wenn dies zweckmässig ist, belassen werden.

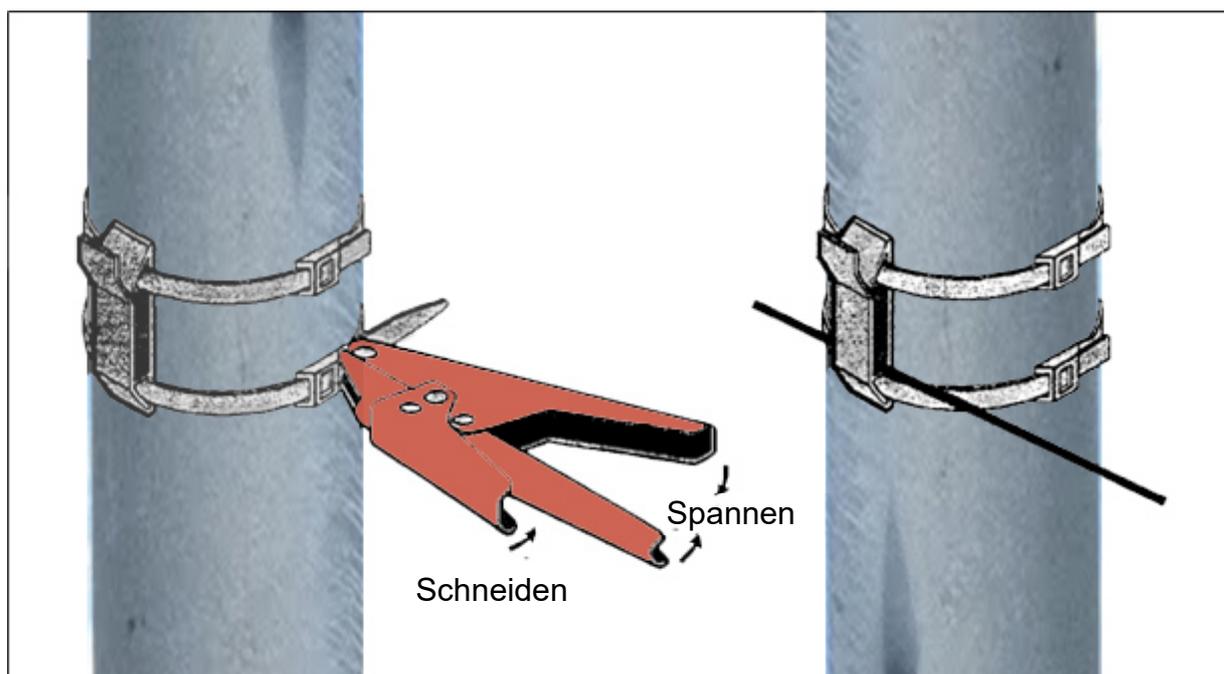


Abb 23: Kabelträger aus Kunststoff

### 5.5.3 Kabelaufhängehaken

Anwendung: Stützpunkt an Gebäuden (Balken, Regenrinnen etc.), Ästen von Bäumen.

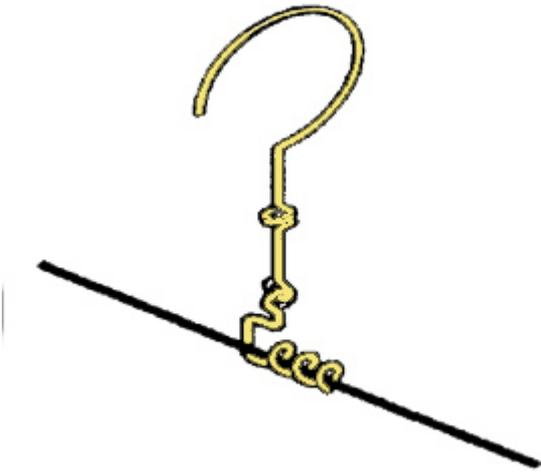


Abb 24: Kabelaufhängehaken

## 5.6 Ergänzungen

### 5.6.1 Beschriften der Zivilschutzleitungen

Die Baupatrouille kennzeichnet jede Zivilschutzleitung am Anfang und am Ende, allenfalls auch an einer Abzweigung, mit einem Leitungsbezeichnungsschild.

Dieses ist zu beschriften mit:

- Name der Baupatrouille
- Anfangs- und Endstation bzw. umgekehrt

### 5.6.2 Kabelverbindungen während des Leitungsbaus

Am Ende einer Rolle:

- ankommendes und abgehendes Kabel mit je einem Mastwurf sichern;
- mittels Knoten Zugentlastung erstellen (eventuell nach Verbinden);
- Adern beider Kabel miteinander verbinden mit Hilfe von Würgeklemmen Typ Y oder Compact Verbindungsklemme 0.2-4mm<sup>2</sup>.

Vorgehen:

Je ein vorbereitetes Aderende des ankommende und des abgehenden Kabels in eine Würgeklemme Typ Y. Würgeklemmen im Uhrzeigersinn festdrehen.

Bei den Compact Verbindungsklemme 0.2-4mm<sup>2</sup>, Draht hineinstecken und die Spannhebel schliessen.

- Feldtelefon an Kabelenden der neuen Rolle anschliessen und mit Anfangsstation Linienkontrolle durchführen;
- mit einem roten Bändel (aus Linientasche) das Rollenende markieren, wenn die leere Kabelrolle nicht bei der Verbindungsstelle belassen werden kann;
- auf gute Zugänglichkeit der Kabelverbindung achten (Wartung).

### 5.6.3 Linienkontrolle

1. Mit der Linienkontrolle wird das einwandfreie Funktionieren der Zivilschutzleitung überprüft.
2. Zudem ergibt sich jeweils die Möglichkeit, mit der Baupatrouille Kontakt aufzunehmen.
3. Linienkontrollen werden durchgeführt:
  - während des Baus jeweils bevor eine angeschlossene Kabelrolle abgerollt wird;
  - vor dem Zusammenschalten einer feldmässig gebauten Zivilschutzleitung mit den Übermittlungseinrichtungen einer Anlage;
  - vom entsprechenden Telefonapparat im Anlageinnern bevor die Zivilschutzleitung bzw. Verbindung dem Benutzer zur Verfügung gestellt wird.

### 5.6.4 Baurapport

Aus dem Baurapport ist bzw. sind ersichtlich:

- der jeweilige Standort der Baupatrouille bzw. der Baufortschritt;
- das verbaute Leitungsbaumaterial;
- Verbindungsstellen;
- kritische Baustellen, wie Kreuzungen mit Hochspannungsfreileitungen und hoch angebrachte Kabelverbindungen.

Der Baurapport dient den Wartungspatrouillen als Arbeitshilfe. Der Gruppenführer ist verantwortlich für den Baurapport.

<b>Baurapport</b>			
Zivilschutzleitung von: .....			
nach: .....			
Baupatrouille: ..... Datum: .....			
Rolle	Bau beendet um	Standort	Bemerkungen
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			

 Abb 25: Beispiel eines Baurapportes

### 5.6.5 Leitungsabbau

1. Vor dem Abbau einer Zivilschutzleitung muss die Verbindung bei der Anfangs- und Endstation abgemeldet werden.
2. Beim Trennen der Kabelverbindungen sind die Würgeklemmen durch Drehen im Gegenuhrzeigersinn zu lösen.  
Durch öffnen der Spannhebel der Compact Verbindungsklemme die Kabel lösen.
3. Überall dort, wo eine herabhängende Zivilschutzleitung eine Gefahr bedeuten würde (Verkehr, Fusswege, Fussgänger) oder selbst Gefahren ausgesetzt wäre (Starkstrom), dürfen die Sicherungen erst gelöst werden, wenn das Kabel bis zur betreffenden Stelle aufgerollt ist.

# 6. LEITUNGSBAU - WARTUNG

## 6.1 Wartung bestehender Zivilschutzleitungen

Der Gruppenführer FU organisiert die Wartung.

### 6.1.1 Kontrolle und mögliche Störungsursachen

Mängel, die zu einem Ausfall der Zivilschutzleitung führen können, gilt es rechtzeitig zu erkennen, indem die ...

- Sicherungen
- Kabelverbindungen
- Bauhöhe und den Durchhang
- Anpassung an das Gelände

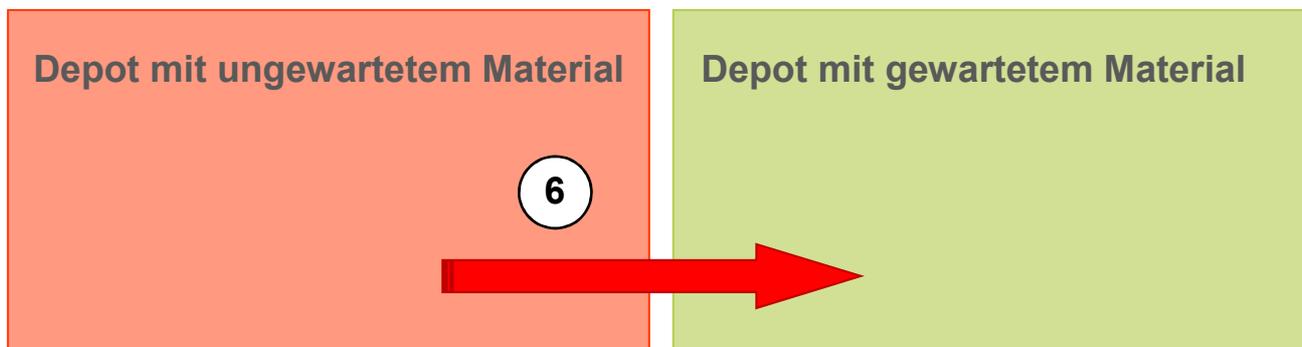
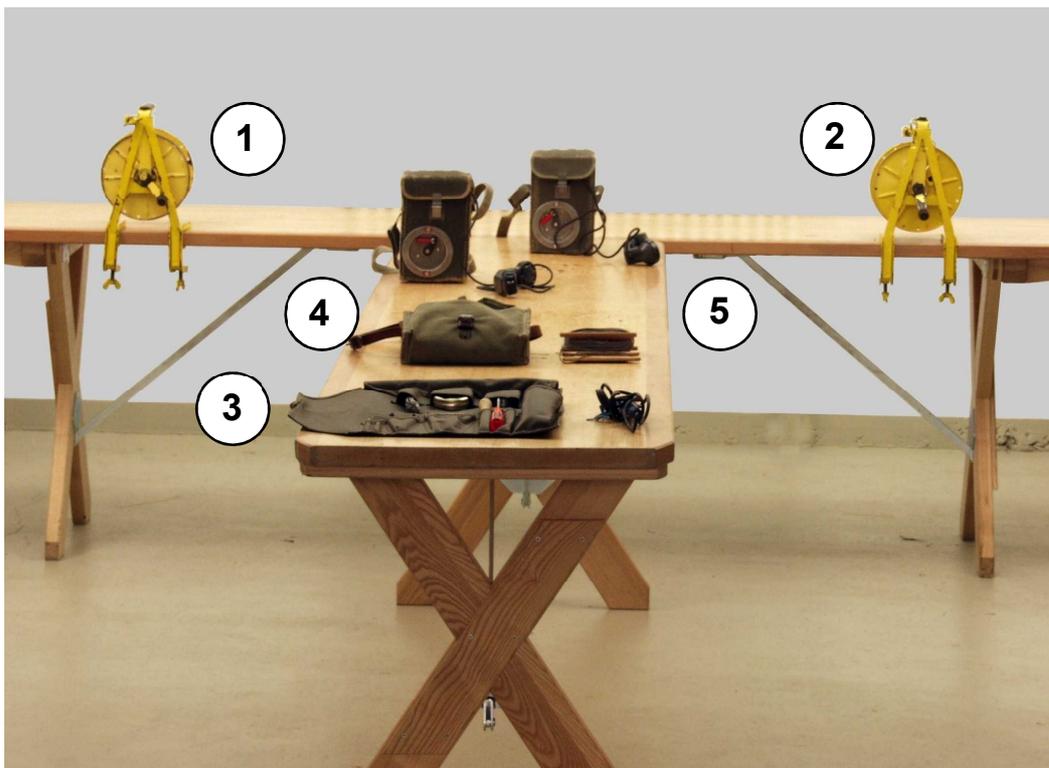
visuell kontrollieren.

### 6.1.2 Störungen und mögliche Ursachen

Störung	Mögliche Ursachen
Keine Verbindung:	<ul style="list-style-type: none"><li>– Draht zerrissen</li><li>– Schlechter Kontakt bei den Kabelenden</li><li>– Defekte Kabelenden</li><li>– Anschlüsse im geschützten Führungsstandort falsch gesteckt</li><li>– Kabelrolle nicht getestet</li></ul>
Instabile Datenübertragung bzw. Verbindung	<ul style="list-style-type: none"><li>– Zu starke Dämpfung (Witterung/Distanz)</li><li>– Falsche Verbindung zwischen zwei Kabelrollen, Compact Verbindungsklemme oder Würgeklemme Typ Y (Würgeklemme Typ Y für Datenübertragung nicht geeignet)</li><li>– Zu hoher Widerstand auf der Linie</li></ul>

## 6.2 Wartung des Leitungsbaumaterials

### 6.2.1 Organisation Wartung



Positionen	Anzahl Stabsassistenten	Aufgaben
1–2	2	Kabel umspulen und reinigen
3–5	3	Kabelenden vorbereiten, ausläuten
6	1	Material reinigen und ergänzen, defektes Material beschriften

## 6.2.2 Wartungsarten

	Wartung einer Zivilschutzleitung	
	nach erfolgtem Bau	nach erfolgtem Abbau
Materialkontrolle	Gemäss Baurapport	X
Zustands- und Funktionskontrolle	X	X
Reinigung	-----	X
Verbrauchsmaterial ergänzen	nach Möglichkeit	X
Fehlendes Material ersetzen	nach Möglichkeit	X
Defektes Material reparieren bzw. der Reparaturstelle überbringen	-----	X
Kabel umrollen, reinigen und auf Isolationsbeschädigungen kontrollieren	-----	X
Kabelenden vorbereiten, Enden mit verzinnem Kupferdraht aus binden und gegebenenfalls verlöten oder die Aderendhülsen 0.5mm <sup>2</sup> , 8mm anbringen.	-----	X

### 6.2.3 Vorbereitung der Kabelenden

Vorbereiten der Kabelenden für die Kabelverbindungen mit der Würgeklemmen Typ Y.

1. Adern um 15 cm versetzt abschneiden;
2. je 1.2 cm abisolieren;
3. mit verzinntem Kupferdraht 0.5 mm sauber ausbinden;
4. zusätzlich können die ausgebundene Kabelenden auf einer Länge von maximal 0.5 cm verlötet werden.



Abb 26: Kupferdraht verzinnt, verlötet

Vorbereiten der Kabelenden für die Kabelverbindungen mit der Compact Verbindungsklemme 0.2-4mm<sup>2</sup>.

1. Adern um 15 cm versetzt abschneiden;
2. je 1.2 cm abisolieren;
3. Kabelenden werden mit Aderendhülsen verkrimpt.



Abb 27: Mit verkrimpten Aderendhülse

Beim Drahtanfang der Kabelrolle wickeln sie mindestens 1.5 Meter Feldkabel ab.

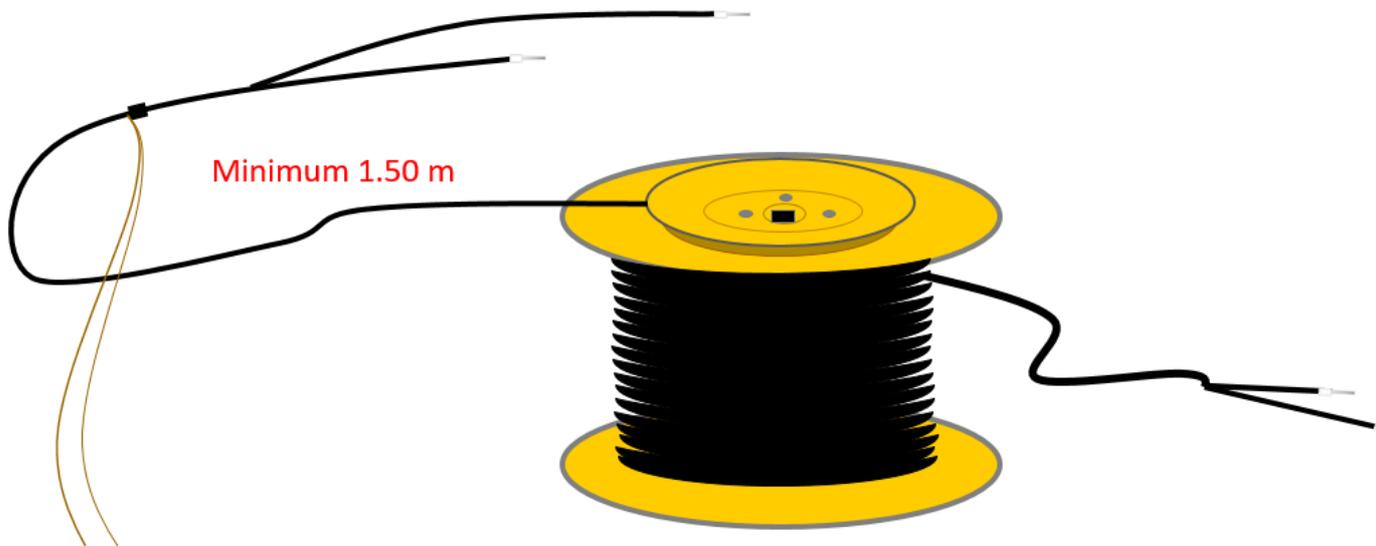


Abb 28: Minimum 1.50 m abwickeln

Mit ca. 1 m langen Stück Abbindfaden hinter dem Isolierband einen einfachen Knoten machen. Anschliessend zwei Mal mit einer Schlaufe beide Kabel zusammenbinden und eine Schlaufe am verlängerten Kabel befestigen.

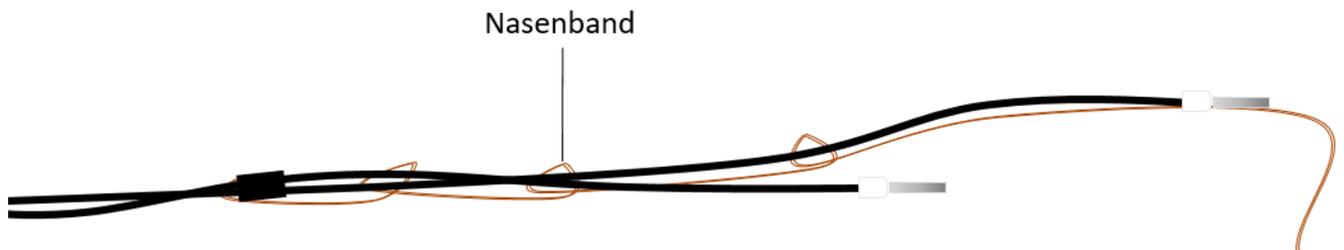
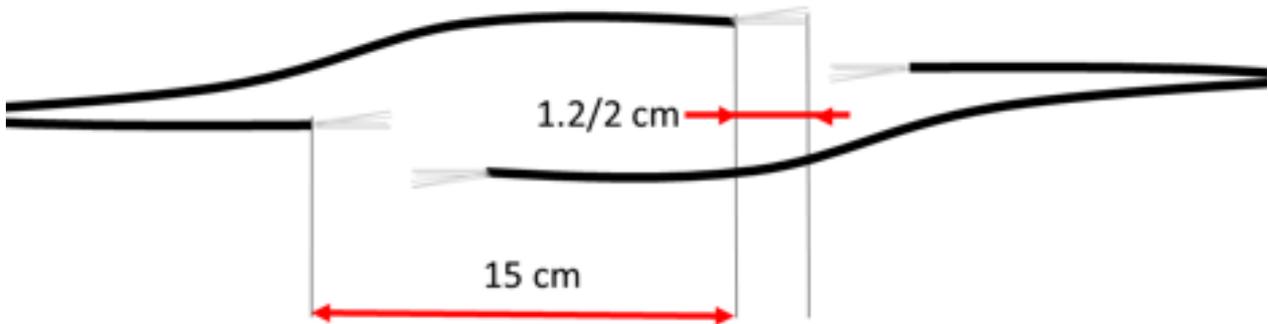


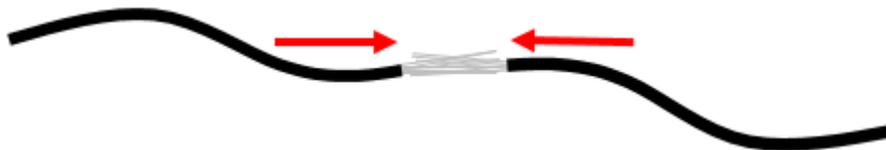
Abb 29: Mit Abbindfaden ein Nasenband erstellen.

## 6.2.4 Permanente Kabelverbindung erstellen

1. Adern 15 cm versetzt abschneiden und je 1.2 bis 2 cm abisolieren. Kontrollieren, ob die vier Kupferdrähte nicht beschädigt sind und ...



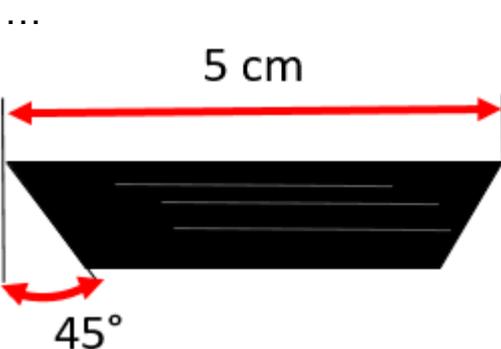
2. ... Enden ineinanderschieben.



3. Verbindungsstelle mit verzinnem Kupferdraht umwickeln und verlöten. Verbindungsstelle auf Zug prüfen.



4. Selbstvulkanisierendes Isolierband auf ca. 5 cm Länge abschneiden



5. ... auf doppelte Länge strecken und ...  
10 cm



6. ... gleichmässig straff um die Verbindungsstelle wickeln.





# VERFÜGBARKEIT

## **Online Angebot**

Download im Acrobat-Reader-Format

<http://www.bevoelkerungsschutz.ch/>

## **Print-Ausgabe**

- Für den Zivilschutz zuständiges kantonales Amt 1
- Schweizerischer Zivilschutzverband 1
- Schweizerisches Bundesarchiv 1



