

Oberirdischer Fernmeldebau

Inhaltsverzeichnis

	Seite of
1. Der oberirdische Fernmeldebaudienst	2
1. 1. Begriffserklärungen	2
1. 2. Vorschriften für den oberirdischen Fernmeldebaudienst	2
1. 3. Auskunden einer oberirdischen Fernmeldelinie	3
1. 4. Grundsätzliches zur Bauausführung einer oberirdischen Fernmelde- linie	3
1. 5. Standort der Stützpunkte	4
1. 5. 1. Masten an Verkehrswegen	4
1. 5. 2. Masten an Eisenbahnstrecken	6
1. 6. Fragen zu Abschnitt 1	6a
 2. Stützpunkte	 7
2. 1. Holzschutz	7
2. 1. 1. Grundsatz	8
2. 1. 2. Zusätzlicher Schutz von Masten	8
2. 2. Bezeichnungsnägel	9
2. 3. Bezeichnung der Masten	11
2. 4. Benennung der Masten	13
2. 5. Herstellen der Mastlöcher	13
2. 6. Aufstellen der Masten	15
2. 7. Ausrüsten der Masten mit Isoliervorrichtungen	15
2. 8. Verstärkungsmittel für Masten	19
2. 9. Fragen zu Abschnitt 2	24a
 3. Linien aus Blankdraht	 25
3. 1. Blankdrahtleitungen	26
3. 2. Auflegen und Befestigen der Drähte	27
3. 3. Leitungsdurchhang	30
3. 4. Untersuchungsstellen	32
3. 5. Bauweise mit erhöhter Sicherheit	33
3. 6. Fragen zu Abschnitt 3	33a

	Seite of
4. Oberirdische Kabelanlagen	34
4. 1. Drahtseil-Luftkabel	34
4. 2. Verlegen und Befestigen eines Drahtseil-Luftkabels	35
4. 3. Verbinden und Verzweigen eines Drahtseil-Luftkabels	39
4. 4. Installationskabel	41
4. 5. Verlegen und Befestigen eines Installationskabels	43
4. 6. Verbinden und Verzweigen eines Installationskabels	45
4. 7. Fragen zu Abschnitt 4	48a/b
5. Oberirdische Hauseinführung	49
5. 1. Mauerdurchbruch und Abspannung	49
5. 2. Leitungseinführung und -abschluß	51
5. 3. Fragen zu Abschnitt 5	52a
6. Planunterlagen für oberirdische Linien	53
6. 1. Stützpunktnachweis mit Stückliste	53
6. 2. Mastenabgangskarte	58
6. 3. Fragen zu Abschnitt 6	59a
7. Unfallverhütung	60
7. 1. Schutzmaßnahmen und Schutzvorrichtungen	60
7. 2. Arbeitsschutz	60
7. 3. Fragen zu Abschnitt 7	63a

Für das Herstellen oberirdischer Fernmeldelinien gelten folgende Teile der ZTV Fernmeldeleitungsnetz:

Teil a	Arbeiten an Leitungsmasten aus Holz
Teil b	Nachschutz von Leitungsmasten aus Holz
Teil c	Arbeiten an Blankdrahtleitungen
Teil d	Arbeiten an Querträgern und Isoliervorrichtungen
Teil e	Arbeiten an Luftpunkten
Abschnitt 1	Selbsttragendes Luftpunkt (in Vorbereitung)
Abschnitt 2	Isolationskabel mit Zugentlastung J-2Y(Z)Y

1. 3. Auskunden einer oberirdischen Fernmeldelinie

Vor dem Bau einer Fernmeldelinie — gleichgültig, ob es sich um eine oberirdische oder unterirdische Fernmeldelinie handelt — wird das Gelände zwischen den Endpunkten der geplanten Linie besichtigt. Diesen Vorgang nennt man Auskunden.

Beim Auskunden sollen an Ort und Stelle die **kürzeste Linienführung** (kürzeste Trasse) und die **wirtschaftlichste Bauweise** ermittelt und danach der **genaue Verlauf der Fernmeldelinie** festgelegt werden. Bereits beim Auskunden sind auch alle Umstände besonders zu beachten und zu berücksichtigen, die später den **Fortgang der Bauarbeiten beeinflussen** können, z. B. **außergewöhnliche Bodenbeschaffenheiten** wie Fels, Moor, hoher Grundwasserspiegel.

Wie bereits ausgeführt, ist die DBP befugt, die öffentlichen Verkehrswege für ihre Fernmeldelinien zu benutzen. Daher werden bei der Planung und beim Bauen oberirdischer Linien Wege, Straßen, Plätze, Brücken und öffentliche Gewässer **nebst deren Ufern für eine Linienführung bevorzugt**.

Fernmeldelinien dürfen **Privatgrundstücke im Luftraum überkreuzen**, wenn dadurch die Nutzung des Grundstückes nicht wesentlich beeinträchtigt wird. Diese Grundstücke dürfen nur betreten werden, wenn der Eigentümer eingewilligt hat. Einrichtungen oberirdischer oder unterirdischer Fernmeldelinien dürfen aber nur dann auf einem Privatgrundstück untergebracht werden, wenn eine **Grundstückseigentümergeklärung** oder ein entsprechender Gestattungsvertrag vorliegt. In jedem Fall sind die Wünsche der Grundstückseigentümer beim Linienbau zu berücksichtigen.

Nach dem Auskunden müssen genau festgelegt sein

Der Verlauf der geplanten Fernmeldelinie

Die zweckmäßige Bauweise

Der Bauzeugbedarf



1. 4. Grundsätzliches zur Bauausführung einer oberirdischen Fernmeldelinie

Eine **oberirdische Fernmeldelinie** besteht — ganz allgemein ausgedrückt — aus **Freileitungen** und **Stützpunkten**. Dazu gehört auch noch das **Fernmeldebauzeug (FBZ)**, mit dem die Freileitungen gesichert und isoliert an den Stützpunkten befestigt werden können. Als Stützpunkte werden Holzmasten verwendet.

Nach dem Auskunden der oberirdischen Fernmeldelinie wird ihr Verlauf in einem Plan genau festgelegt. Dabei wird auch bestimmt, wo die Stützpunkte dieser Linie stehen sollen. Die Masten sollen auf gerader Linie einen **mittleren Abstand von 50 m** haben.

Im Gelände wird der **genaue Verlauf** der geplanten Freileitung zunächst durch **Ausfluchten der Trasse** mit Meßblättern und danach durch **Abstecken mit Merkpfehlchen** festgelegt. Dabei wird auch der **Standort der Masten bestimmt**.

Außerdem ist es nötig, schon jetzt den voraussichtlichen Endausbau der Linie zu ermitteln, weil sich daraus die Länge der Masten und die Bauart der Stützpunkte ergeben.

1. 5. Standort der Stützpunkte

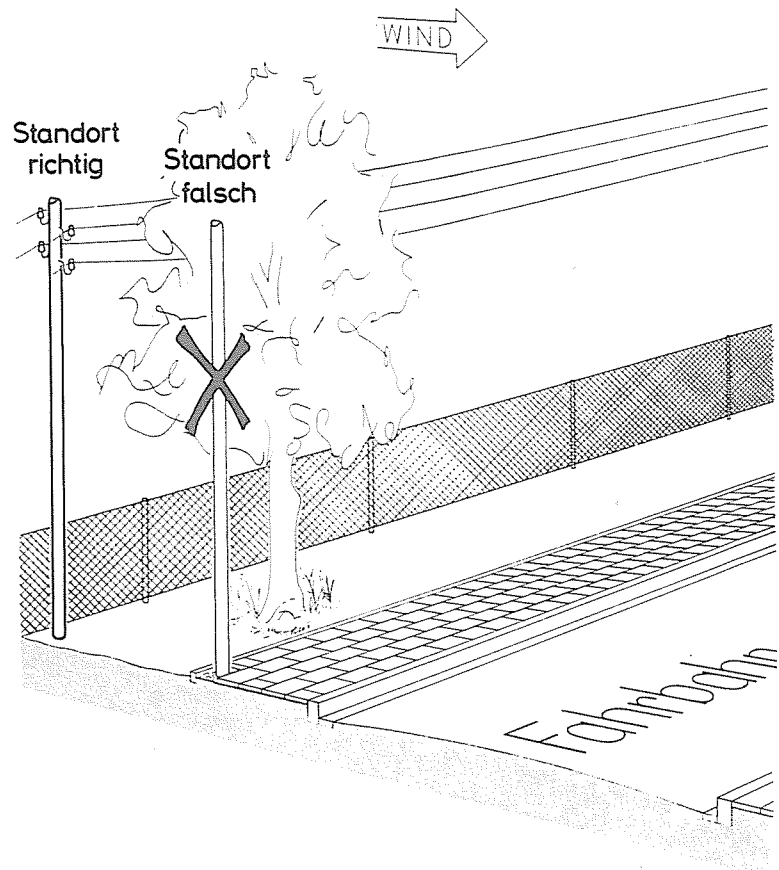
Die Stützpunkte können **innerhalb oder außerhalb von Ortschaften** gesetzt werden, und zwar im Regelfall **längs öffentlicher Straßen und Wege**, öffentlicher Gewässer usw. In Ausnahmefällen können Masten auch auf Privatgrundstücken aufgestellt werden. An Eisenbahnstrecken sollen oberirdische Fernmeldelinien nicht mehr errichtet werden.

Die **Standorte der Masten** sind so zu wählen, daß das **Landschafts- und Straßenbild möglichst wenig gestört** wird. Innerhalb einer Ortschaft ist die oberirdische Fernmeldelinie so zu bauen, daß sie mit ihren Masten und Freileitungen den **Zugang zu den Häusern** und die **Zufahrt zu den Höfen nicht behindert**. Auch die Fenster-aussichten dürfen nicht unnötig beeinträchtigt werden.

1. 5. 1. Masten an Verkehrswegen

An Straßen und Wegen sollen Masten möglichst **auf der Seite** stehen, **aus der der vorherrschende Wind weht** (Abb. 1).

Abb. 1
Standort eines Mastes
an Verkehrswegen



Der Mast soll möglichst **weit vom Fahrbahnrand entfernt** gesetzt werden, so wird vermieden, daß der Mast, falls er einmal umbricht, auf die Fahrbahn stürzt und dadurch den Straßenverkehr gefährdet.

Stehen **Bäume** am Rand des Verkehrsweges, so sollen die Masten so gesetzt werden, daß die Baumkronen nicht durch den Wind gegen die Freileitungen gedrückt werden können oder daß Zweige und Äste gegen die Leitungen geweht werden. Beides kann nämlich zur Störung des Fernmeldeverkehrs führen.

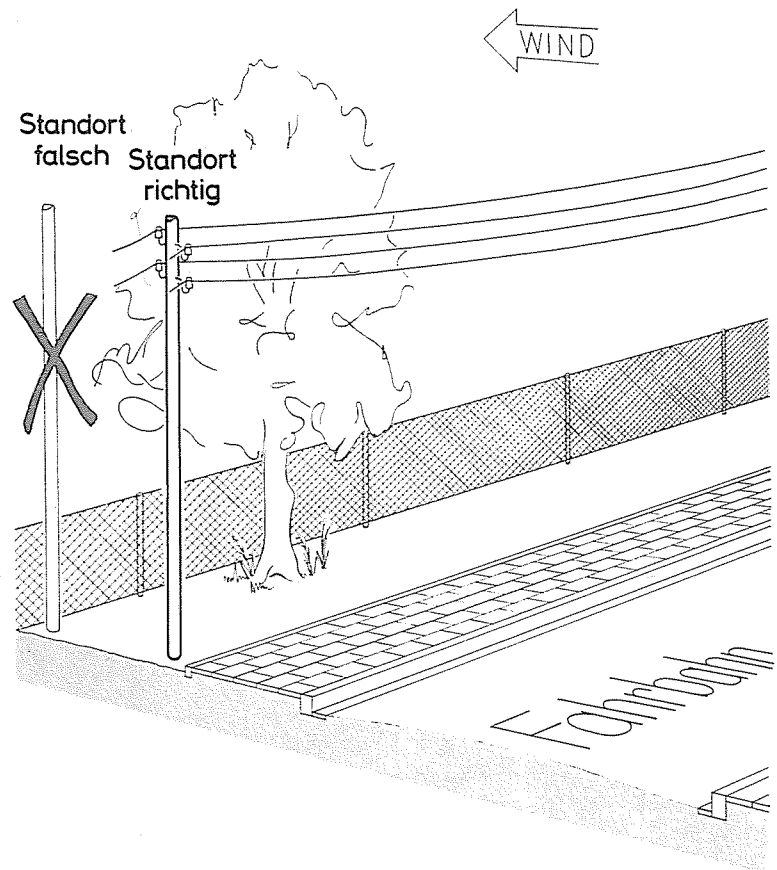
Grundsätzlich gilt die Reihenfolge



Wind, Mast, Baum

In Ausnahmefällen kann ein Mast auch auf der **Straßenseite** stehen, in die der **vorherrschende Wind** weht (Abb. 2). Bricht ein solcher Mast einmal um, stürzt er nicht auf die Fahrbahn. Jedoch soll der Mast auch in diesem Fall möglichst weit von der Fahrbahn entfernt stehen, damit er nicht die Verkehrsteilnehmer gefährdet. Auch hier müssen die Bäume auf der dem Wind abgekehrten Seite des Mastes stehen.

Abb. 2
Standort eines Mastes
im Ausnahmefall



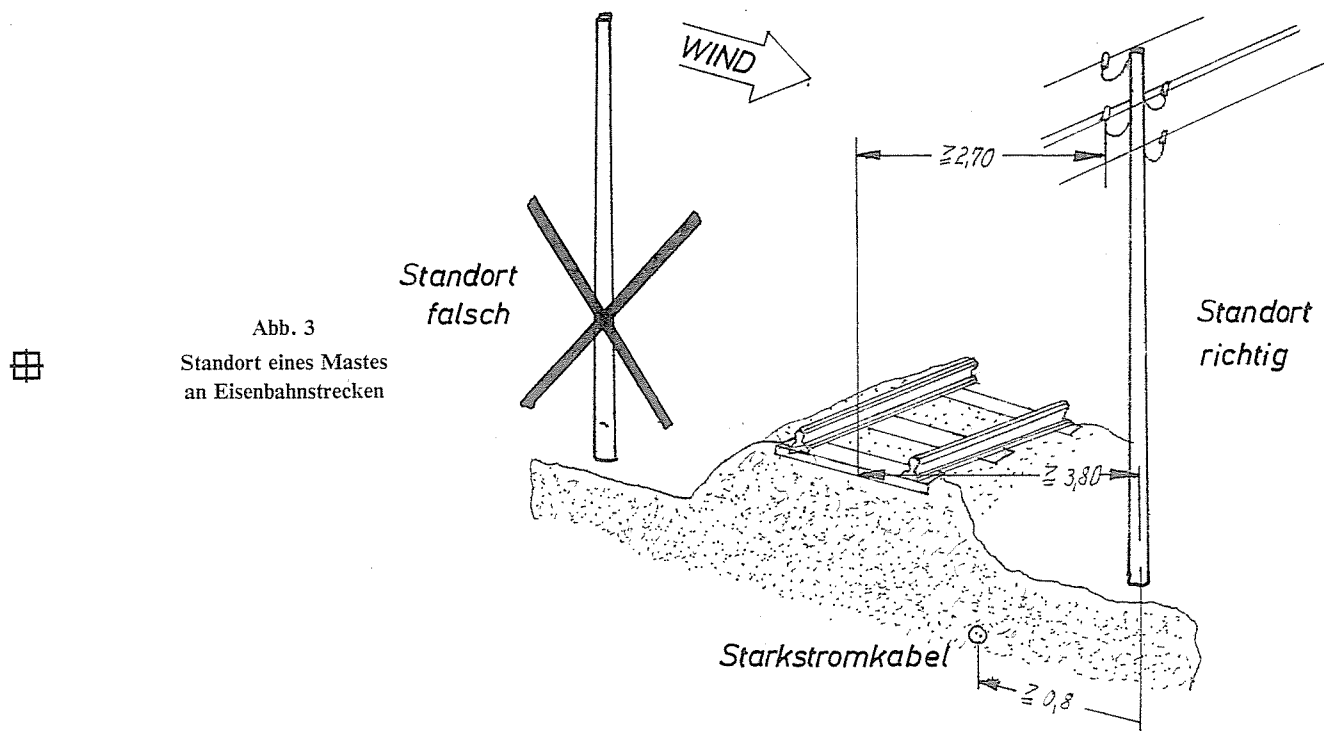
Der **Standort des Mastes** soll **ausreichenden Platz** bieten, daß auch noch **Verstärkungsmittel** (Streben und Anker) am Mast angebracht werden können.

Die **Sohle der Straßengräben** darf **nicht als Standort** eines Mastes benützt werden, weil sich hier gern ein Schlammsumpf bildet, durch den der Mastfuß vorzeitig abfault.

1.5.2. Masten an Eisenbahnstrecken

Wenn auch künftig oberirdische Fernmeldelinien nicht mehr an Eisenbahnstrecken errichtet werden, ist es doch angebracht, auf den Standort von Leitungsmasten an Eisenbahnstrecken kurz einzugehen, weil unter Umständen noch Unterhaltungs-, Instandsetzungs- oder Änderungsarbeiten vorgenommen werden müssen.

Die Masten der oberirdischen Fernmeldelinie sollen auf der Seite des Gleiskörpers stehen, die dem vorherrschenden Wind abgekehrt ist (Abb. 3). Auf dieser Seite soll möglichst kein Fernmeldekabel der DBP verlegt sein. Die Fernmeldelinie muß auf alle Fälle so gebaut werden, daß optische Bahnsignale nicht verdeckt werden.



Es sind folgende **Mindestabstände** einzuhalten*)

Waagrechter Abstand von der **Mitte des Gleises**

zum **Mast** (Mastachse) 3,80 m

zum **Ende des Querträgers**, das dem Gleis zugekehrt ist 2,75 m

Waagrechter Abstand von einem **Kabel** (z. B. Starkstromkabel)

zum **Mast** (Mastachse) oder zu seinem **Verstärkungsmittel** 0,80 m

*) Siehe FBO 15.

1. 6. Fragen zu Abschnitt 1 (Der oberirdische Fernmeldebaudienst)

1. Wo werden heute noch oberirdische Fernmeldelinien im Bereich der DBP errichtet und betrieben?
2. Erläutere folgende Begriffe: Fernmeldeleitung,
Fernmeldelinie,
Fernmeldeanlage!
3. Welche Leitungsarten können als Fernmeldefreileitung verwendet werden?
4. Erkläre den Unterschied zwischen »Fernmeldebaugerät (FBG)« und »Fernmeldebauzeug (FBZ)«!
5. Was muß die DBP nach dem TWG beachten, wenn sie oberirdische Fernmeldelinien an öffentlichen Verkehrswegen errichtet?
6. Welche Teile der FBO gelten für die Herstellung und Unterhaltung oberirdischer Fernmeldelinien?
7. Nenne einige Teile der ZTV Fernmeldeleitungsnetz, die bei Arbeiten an oberirdischen Linien zu beachten sind!
8. Was versteht man unter dem »Auskunden einer Fernmeldelinie« und welches Ziel wird damit verfolgt?
9. Wo sollen oberirdische Fernmeldelinien vorzugsweise entlanggeführt werden?
10. Wie wird vor Beginn der Bauarbeiten der genaue Verlauf der geplanten oberirdischen Fernmeldelinie im Gelände gekennzeichnet?
11. Wie groß soll der mittlere Abstand der Stützpunkte auf gerader Linie sein?
12. Was ist zu beachten, wenn Masten innerhalb oder außerhalb von Ortschaften gesetzt werden?
13. Auf welcher Straßen- oder Wegseite sollen die Masten gesetzt werden?
14. Was ist hinsichtlich des Standortes der Stützpunkte zu beachten, wenn Bäume längs des Verkehrsweges stehen?
15. Warum sollen die Masten nicht in die Sohle eines Straßengrabens gesetzt werden?
16. Auf welcher Seite des Gleiskörpers sollen Masten längs einer Eisenbahnstrecke stehen?
17. Nenne die Mindestabstände: Gleismitte — Mast,
Gleismitte — Ende des Querträgers!
18. Wie groß muß der Mindestabstand eines Mastes zu einem Starkstromkabel sein?
19. In welchen Fällen können Stützpunkte auf einem Privatgrundstück errichtet werden?

2. Stützpunkte

Eine oberirdische Fernmeldelinie besteht im wesentlichen aus den Stützpunkten und aus den Freileitungen. Als Stützpunkte werden — wie vor 100 Jahren — **Holzmasten** verwendet. Bei der Deutschen Bundespost werden hierfür vornehmlich die **Stämme von Kiefern und Fichten** und in geringem Umfang auch von **Lärchen und Tannen** verwendet. Diese Bäume sind **gerade gewachsen** und besitzen bei den vorgeschriebenen Mastlängen (6...11 m) eine **ausreichende Festigkeit**.

2.1. Holzschutz

Um das Holz der **Masten gegen Holzschädlinge** — Pilze und Insekten — und gegen **Fäulnis zu schützen**, wird es nach verschiedenen **Tränkverfahren** (Imprägnierverfahren) mit Holzschutzmitteln getränkt (imprägniert). Die unterschiedliche Beschaffenheit der Holzarten (vgl. Abb. 4) bestimmt die verschiedenartigen Tränkverfahren und Holzschutzmittel.

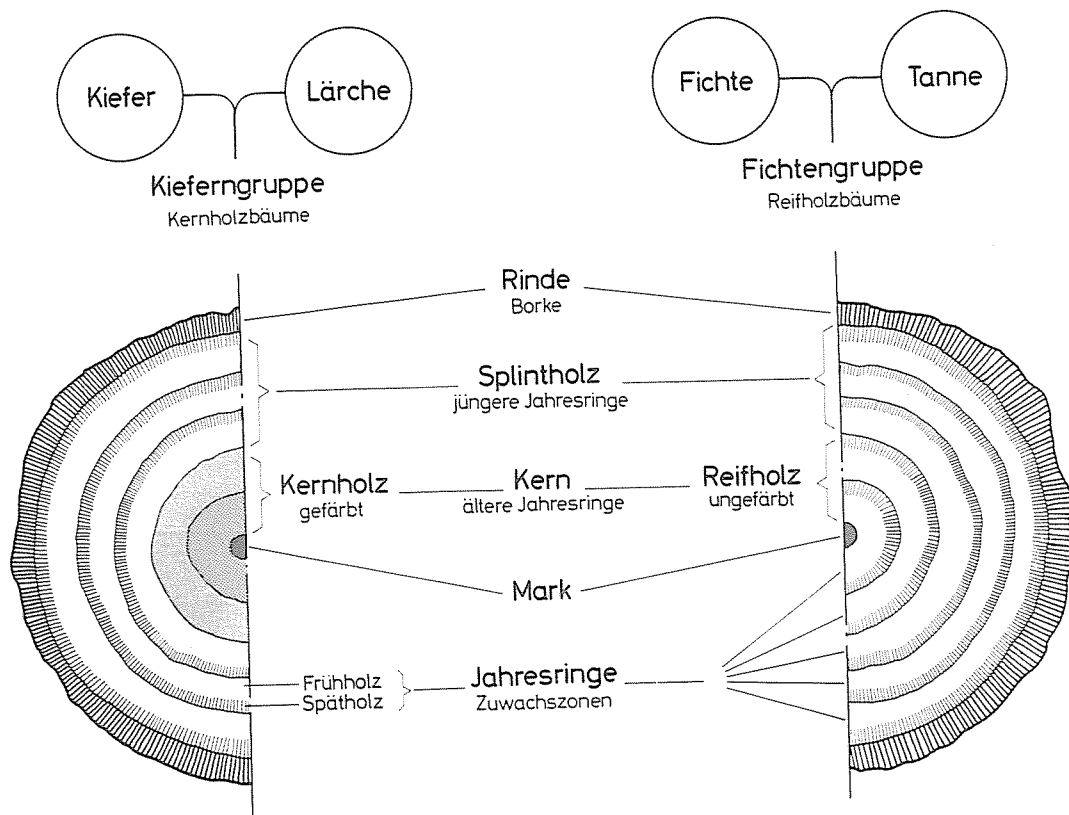


Abb. 4 Stammquerschnitte von Holzmasten

Die Tränkverfahren haben alle den gleichen Zweck: Der **Saft des Stammes soll durch ein Holzschutzmittel ersetzt** werden. Das Holzschutzmittel soll in das Holzgefüge sättigend eindringen und sich möglichst gleichmäßig über den ganzen Querschnitt des Mastes verteilen.

Als Holzschutzmittel werden **Steinkohlenteeröl** oder wässrige Lösungen verschiedener Salzgemische verwendet. Die Zusammensetzung der Salzgemische ist im Laufe der Jahre mehrfach geändert worden.

Bei den Salzgemischen handelt es sich vorwiegend um sogenannte UA-Salze*). Die Herstellerfirmen führen die Holzschutzmittel unter entsprechenden Handelsbezeichnungen**), wie Basilit UAK oder Wolamit UAR. Als Holzschutzstoffe wirken in diesen Salzgemischen u. a. Arsen, Fluor, Chrom, Natrium.

*) U für unauslaugbar; A für arsenhaltig.

**) Siehe Verzeichnis der Imprägnierverfahren in den »Erläuterungen zur Ausfertigung der Mastenabgangskarte«.

2. 1. 1. Grundschutz

Alle Masten müssen mit einem Holzschutzmittel getränkt sein, bevor sie in die oberirdischen Linien eingebaut werden (sogenannter Grundschutz). **Kiefern- und Lärchenmasten** werden im allgemeinen **mit Steinkohlenteeröl** (schwarzbraune Mastoberfläche) und nur in geringer Anzahl mit Salzgemischen getränkt. **Fichten- und Tannenmasten** werden dagegen **nur mit Salzgemischen** (grüne Mastoberfläche) getränkt, weil es wegen ihrer Holzstruktur schwierig ist, diese Mastarten mit Steinkohlenteeröl zu tränken.

Das Tränkungsmedium (Steinkohlenteeröl oder Salzgemisch) kann entweder in den Mast gedrückt oder gesaugt oder gleichzeitig in den Mast gedrückt und gesaugt werden. Dabei sind die Masten in einem Kessel, in einem Trog oder frei auf einem Gestell gelagert. Die unterschiedlichen Behandlungsweisen geben dem jeweiligen Tränkverfahren (Tab. 1) seinen Namen. Je nach dem Tränkverfahren werden die Rohholzstämmen vor oder nach dem Tränken geschält auf die gewünschte Mastlänge zugeschnitten und am Zopf — das ist das obere verjüngte Ende des Mastes — dachartig auf einer Länge, die etwa $\frac{1}{3}$ des Zopfdurchmessers entspricht, abgeschrägt¹⁾.

Da der Zopf besonders gern von holzerstörenden Pilzen befallen wird, erhalten **alle Masten** noch einen **besonderen Zopfschutz**, indem auf die dachartige Abschrägung des Mastes **Bitumen**²⁾ aufgetragen wird.

Die fertig imprägnierten Masten werden im Tränkwerk von Güteprüfbeamten der DBP abgenommen und dann an die Mastenlager der Fernmeldebauabteilungen oder der Fernmeldebaubezirke abgesandt. Von dort fordert sie der Bautruppführer oder der Baubeobachter ab, wenn sie in die oberirdische Linie eingebaut werden sollen. In jedem Fall müssen die ältesten Masten zuerst verwendet werden.

Kennzeichen des Tränkverfahrens		Tränkverfahren
gültig bis 31. 12. 63	gültig ab*) 1. 1. 64	
Grundschutz von Kiefern- und Lärchenmasten — Kernholz —		
R	1 .. z. B. 100	mit Steinkohlenteeröl nur im Kesseldruckverfahren (RK)
Grundschutz von Fichten- und Tannenmasten — Reifholz —		
V	2 .. z. B. 210	mit Salzgemischen Kesseldruckverfahren (DV)
B	3 .. z. B. 332	Saftverdrängungsverfahren
G	4 .. z. B. 421	Trogsaugverfahren
GK	5 .. z. B. 511	Kesseldrucksaugverfahren
S	6 .. z. B. 631	Trogdrucksaugverfahren
W	7 .. z. B. 722	Wechseldruckverfahren

Tab. 1 Übersicht über die verschiedenen Tränkverfahren

2. 1. 2. Zusätzlicher Schutz von Masten

Nach den gesammelten Erfahrungen haben **teerölgetränkte Masten** eine **durchschnittliche Gebrauchsdauer (Standdauer) von 30 Jahren**, wie sie von der DBP gefordert wird. **Salzgetränkte Masten** erreichen die geforderte Standdauer nicht, sofern sie nicht einen **zusätzlichen Holzschutz in der Erd—Luftzone**³⁾ erhalten.

An der Erd—Luftzone, an der der Mast am stärksten statisch belastet wird, tritt nämlich der holzerstörende Pilzbefall besonders stark auf, weil das feuchte Erdreich günstige Lebensbedingungen für die Pilze schafft.

¹⁾ Siehe Abb. 5.

²⁾ Bitumen (lat.) ist eine teerartige Masse, die aus organischen Stoffen vorwiegend auf natürlichem Wege entstanden ist.

³⁾ Die Erd—Luftzone reicht beim eingegrabenen Mast von 30 cm oberhalb bis 50 cm unterhalb der Erdoberfläche (Erdgleiche).

⁴⁾ Die erste Kennziffer weist das Tränkverfahren aus, z. B. 5 .. = Kesseldrucksaugverfahren.

Die zweite und dritte Kennziffer geben das Schutzmittel an, z. B. .11 = Basilit UAS.

Fußschutz

Bei salzgetränkten Masten läßt die DBP zum **besonderen Schutz der Erd—Luftzone** seit 1964 im **Zusammenhang mit dem Grundschutz** den **Mastfuß** (je nach Länge des Mastes 1,80 ... 2,10 m vom unteren Mastende aus gemessen) **zusätzlich mit Steinkohlenteeröl** tränken. Diese salzgetränkten Masten mit dem zusätzlich mit Teeröl getränkten Mastfuß vereinen in gewissem Umfang die saubere Oberfläche der salzgetränkten Masten mit der **langen Gebrauchsdauer** teerölgetränkter Masten.

Nachschutz

An **salzgetränkten Masten**, die **bereits in einer oberirdischen Linie** stehen, kann der **Grundschutz** — das ist das ursprünglich eingebrachte Holzschutzmittel — durch einen **Nachschutz** — nachträgliches Einbringen von Salzgemischen — in der **Erd—Luftzone** ergänzt und so die Gefahr des erhöhten Pilzbefalls bekämpft und die **Gebrauchsdauer** der Masten **verlängert** werden.

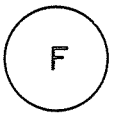
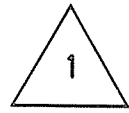
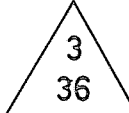
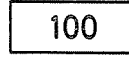
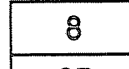
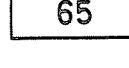
	Unterscheidungsmerkmale der Nägel	
	früher (bis 31. 12. 1963)	jetzt (ab 1. 1. 1964)
	1	3
in den Symbolen	nur Kreise	Dreieck Viereck Kreis
in der Anordnung	nebeneinander alle Nägel etwa 3,50m vom Fußende des Mastes entfernt	untereinander oberster Nagel
in der Reihenfolge	beliebig	festgelegt (siehe Tabelle 3)
Beispiel		

Tab. 2 Unterscheidungsmerkmale der früher und der jetzt verwendeten Bezeichnungsnägel

2. 2. Bezeichnungsnägel

Damit die Beschaffenheit der Masten auch später noch überprüft werden kann, erhalten sie Bezeichnungsnägel. Die Bezeichnungsnägel trugen früher (bis 31. 12. 1963) Buchstaben, ab 1. 1. 1964 sind in sie Zahlen eingestanz. Die **Kennzeichen** (Buchstaben oder Zahlen) enthalten **die wichtigsten Daten des Mastes**, sie geben z. B. Auskunft über Holzart und Tränkjahr. Die Bedeutung der Kennzeichen kann der Druckschrift »Er-

läuterungen zur Ausfertigung der Mastenabgangskarte mit Verzeichnis der Imprägnierverfahren, der Imprägnierwerke und Rohholzzulieferer« entnommen werden. Die Tabelle 2 gibt eine Übersicht über die Unterscheidungsmerkmale der alten (bis 31. 12. 1963 geltenden) und der neuen (ab 1. 1. 1964 geltenden) Bezeichnungsnägel. Die Tabelle 3 erläutert die Anordnung und anhand einiger Beispiele die Bedeutung der Bezeichnungsnägel.

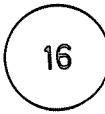
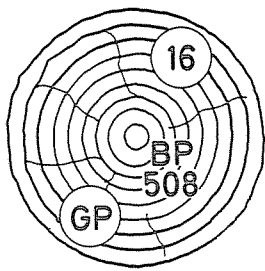
Angaben über Material, Liefer- u. Tränkfirmen, Schutzmittel und Tränkjahr	Form und Beschriftung der Nägel		Bedeutung der Kennzeichen
	bis 31. 12. 63	ab 1. 1. 64	
1	2	3	4
Holzart Diese Angabe steht allein, wenn Tränkwerk gleichzeitig Rohholzzulieferer ist Der oberste Nagel wird 3,50m über dem Mastfuß eingeschlagen			F = Fichte 1 = Kiefer
Holzart und Rohholzzulieferer Diese Angabe wird seit 1961 nur dann gemacht, wenn Tränkwerk und Holzlieferer verschiedene Firmen sind			NHG = Nordische Holz- gesellschaft, Essen 3 = Fichte 36 = Gehlsen, Heide/ Holstein
Tränkverfahren und Holzschutzmittel (Imprägnierverfahren und Schutzmittel)			S = Trogdrucksaug- verfahren 2 = Weylan UA/BT 1 = Kesseldruck- verfahren 00 = Steinkohlen- teeröl
Tränkwerk und Tränkjahr Tränkwerkangabe erst seit 1961	 		ES = Josef Ebert, Schleißheim/Obb. 61 = Tränkjahr 1961 11 = Gruber, Laufen/ Obb. 64 = Tränkjahr 1964
Nachschutz oder Fußschutz Diese Nägel werden 1,80m ... 2,10m über dem Mastfuß eingeschlagen; sie stehen dabei etwa 50cm über der Erdoberfläche. Der Nachschutz kann zusätzlich durch einen grünen Nagel 5cm unter der Mastnummer vermerkt werden.		 	8 = Teerölfuß 65 = Schutz ausgeführt 1965

Tab. 3 Anordnung und Bedeutung der Bezeichnungsnägel an Leitungsmasten

Weitere Angaben — z. B. über den Fußdurchmesser*), Güteprüf- und Abnahmevermerke — werden in die Mastsohle (Stirnseite des Mastfußes) eingeschlagen. Die Bedeutung dieser Kennzeichen ist der Tabelle 4 zu entnehmen.

*) Vgl. Abschnitt 2. 3. .

Tab. 4
Mastsohlen-Kennzeichnung

Kennzeichen	Bedeutung
1	2
	Bezeichnungsnagel für den Mastdurchmesser (16 cm)
	Bezeichnungsnagel für die erfolgte Güteprüfung (GP)
BP 508	Brenn-(Schlag-)Stempel für DBP-Abnahmevermerk Nr. des Abnahmebeamten
 Beispiel einer Mastsohlen-Kennzeichnung mit vorstehenden Kennzeichen	

2.3. Bezeichnung der Masten

Ein Mast ist durch seine Abmessungen*)



Mastlänge in m ; *Fußdurchmesser* *F* in cm

gekennzeichnet. So erhält z. B. ein Mast von 9 m Länge und 17 cm Fußdurchmesser die Bezeichnung

$$9 \times 17$$

wobei der **Fußdurchmesser** *f* grundsätzlich in 1,50 m Abstand **vom Fußende** des Mastes aus **gemessen** wird (vgl. Abb. 5). Da die Masten im Mittel 1,5 m tief eingegraben werden, entspricht also **bei einem eingegrabenem Mast** der **in Höhe der Erdgleiche** gemessene Durchmesser etwa dem Fußdurchmesser.

Diese beiden Maße (Mastlänge und Durchmesser) kennzeichnen den Mast, seine **Einsatzmöglichkeit** innerhalb einer Linie und seine **zulässige Belastung** (Nutzung an der Mastspitze). Die **Eingrabbtiefe** *t* richtet sich ebenfalls nach der **Mastlänge** *l* und nach dem Fußdurchmesser *f*; sie ist in der FBO festgelegt**). In der Praxis wird die **Eingrabbtiefe** jedoch einfach zu etwa $\frac{1}{5}$ **der Mastlänge** ermittelt. Dabei setzt man je nach Standort und Be-

lastung dickere Masten (mit größerem Fußdurchmesser) gern etwas tiefer und dünnere Masten weniger tief. **Masten an Böschungen** sind etwa 10...15 cm tiefer als errechnet oder als in der FBO angegeben einzugraben.

Bei **Triebssand** (Fließsand), **Schlick-** und **Moorboden** werden größere Eingrabbtiefen (etwa $\frac{1}{4}$ der Mastlänge) gewählt, um die Standsicherheit der Masten zu erhöhen. Bei Felsboden genügt eine Eingrabbtiefe von etwa $\frac{1}{7}$ der Mastlänge.

Da sich der Mast nach oben verjüngt, ist sein **Zopfdurchmesser** *z* kleiner als der Fußdurchmesser *f*. Der Zopfdurchmesser ist für die Bezeichnung des Mastes nicht von Bedeutung.

*) Die bei der DBP üblicherweise verwendeten Masttypen sind mit ihren Abmessungen in der FBO 5, Anlage 2, aufgeführt.

**) Vgl. FBO 5, Anlage 6.

Beispiele

Mastbezeichnung	6 × 15
Mastlänge	6 m
Fußdurchmesser	15 cm
Zopfdurchmesser	12 cm
errechnete Eingrabetiefe	$\frac{6}{5} = 1,20 \text{ m}$
Eingrabetiefe nach FBO	1,20 m

Mastbezeichnung	7 × 17
Mastlänge	7 m
Fußdurchmesser	17 cm
Zopfdurchmesser	13 cm
errechnete Eingrabetiefe	$\frac{7}{5} = 1,40 \text{ m}$
Eingrabetiefe nach FBO	1,45 m

Mastbezeichnung	8 × 19
errechnete Eingrabetiefe	$\frac{8}{5} = 1,60 \text{ m}$
Eingrabetiefe nach FBO	1,55 m

Mastbezeichnung	10 × 21
errechnete Eingrabetiefe	$\frac{10}{5} = 2,00 \text{ m}$
	$\frac{10}{6} = 1,65 \text{ m}$
Eingrabetiefe nach FBO	1,75 m

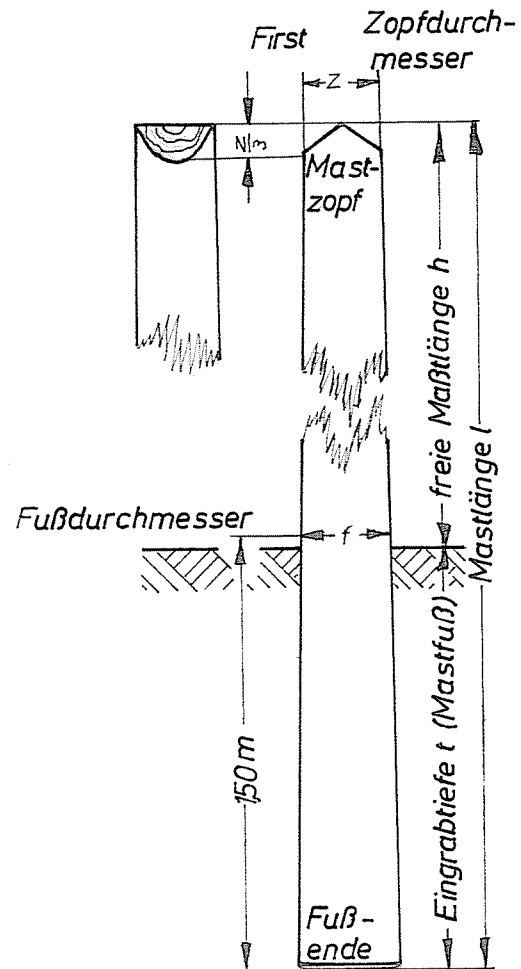


Abb. 5
Mastabmessungen

2. 4. Benennung der Masten

Die Stützpunkte einer oberirdischen Fernmeldelinie werden nach ihrem Verwendungszweck und nach ihrer Bauweise unterschieden.

Nach ihrem **Verwendungszweck***)

Tragmasten, die zum Tragen der Leitungen dienen und nur in gerader Linie verwendet werden,

Winkelmasten, die in Winkelpunkten die Leitungszüge aufnehmen,

Abspannmasten, die Festpunkte in der Linie schaffen sollen und daher auch **Linienfestpunkte** genannt werden,

Endmasten, an denen die Kabel in Freileitungen übergehen — Kabelüberführungen(KÜf) —,

Abzweig- und Verteilungsmasten, die es gestatten, Leitungen nach verschiedenen Richtungen abzuzweigen oder zu verteilen,

Untersuchungsmasten, an denen die Leitungen zum Messen und Prüfen getrennt oder mit der Erde verbunden werden,

Abschnittsmasten, an denen Kreuzungen und Platzwechsel eingebaut werden.

Nach ihrer **Bauweise**

Einzelmast

Mast mit Anker

Endmast mit Anker

A-Mast

Mast mit Strebe

Endmast mit Strebe

End-A-Mast

Abspannmast mit Linien- und Windanker

2. 5. Herstellen der Mastlöcher

Ein Mastloch kann mit Schaufel, Hacke oder einem Handerdbohrer hergestellt werden. Im allgemeinen werden die Masten in **zweistufige Mastlöcher** gesetzt. Bei besonderen örtlichen Gegebenheiten oder wenn es die Bodenart erfordert, können Mastlöcher auch **einstufig** sein.

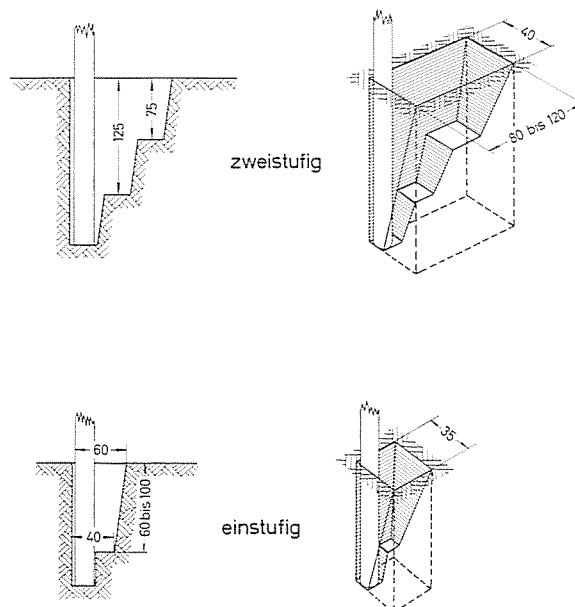


Abb. 6

Ein- und zweistufiges Mastloch

*) Vgl. FBO 5, § 6.

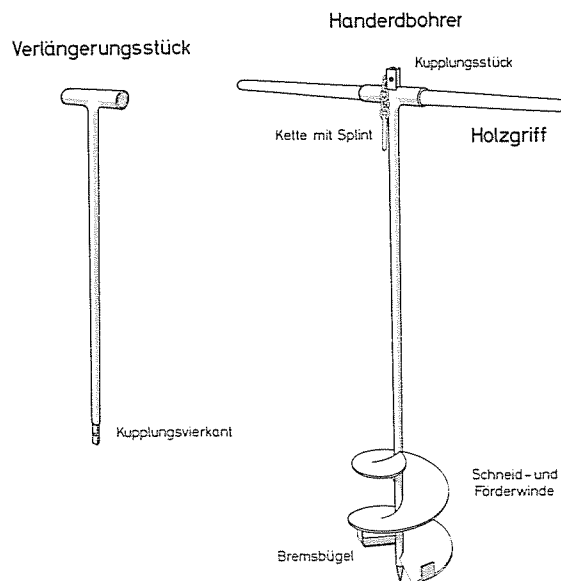
Die Stufen liegen in **ebenem Gelände in Richtung der Linie**, an **Böschungen** vorteilhafter **quer zur Linie**.

Die Leitungsmasten sollen sich an zwei Seiten an gewachsenes (d. h. beim Ausstechen des Mastloches noch unberührtes) Erdreich anlehnen. Die für den Masteinsatz bestimmte Lochecke ist daher senkrecht auszustechen.

Zum Herstellen von Mastl chern verwendet man neben den bisher benutzten Geräten (Schaufel, Spaten und Hacke) auch noch besondere Grab- und Bohrgeräte (Handerdbohrer und Erdkraule).

Mit dem **Handerdbohrer** (Abb. 7) können runde Mastlöcher von 300 mm Durchmesser in normales Erdreich von zwei Arbeitern gebohrt werden.

Abb. 7
Handerdbohrer



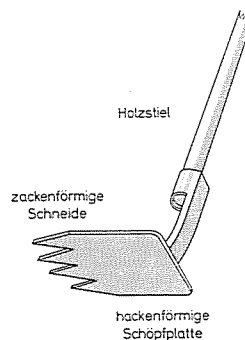
Zu einem **Handerdbohrer** (Grundgerät) gehören als Zusatzteile ein **Holzgriff** und zwei **Verl ngerungsst cke** (900 mm und 1400 mm) für Bohrtiefen über 1,5 m.

An Stelle des für Kiesboden oder Fließsand im Grundwasserbereich nicht geeigneten Handerdbohrers wird der **Kiessch pf** verwendet, der in seinem Aufbau einem Handerdbohrer mit topfförmig verkleideter Bohrspindel entspricht.

Zur Entfernung von Steinen und Erde aus dem gegrabenen oder gebohrten Mastloch verwendet man eine **Erdkraule** (Abb. 8).

Eine vierzackige, hackenf rmige Sch pfplatte ist hier an einem Holzstiel befestigt, um auch noch die Sohle eines Mastloches erreichen zu können.

Abb. 8
Erdkraule

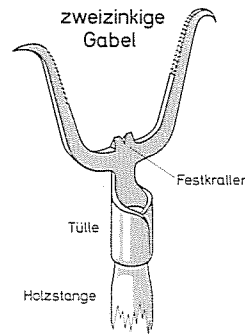


2. 6. Aufstellen der Masten

Beim Aufrichten eines Leitungsmastes erleichtert ein Rutschbrett oder ein Mastabgleiter die Arbeit, bei der Aufstellung großer und schwerer Masten eine Mastengabel (Abb. 9) oder Scherenhölzer. Dabei soll der First des Mastes quer zum Linienvverlauf stehen. Nach dem Einfluchten und Lotrechtstellen des Mastes wird das Mastloch unter ständigem festen Stampfen zugeschüttet und der Mast nach allen Seiten mit Steinen verspannt. Die Erdoberfläche um den Mastfuß soll der Umgebung angepaßt werden.

Die **Mastengabel** — auch Stützgabel genannt — hat zwei Zinken, deren Spitzen umgebogen sind, und einen ausgeschmiedeten Festkraller.

Abb. 9
Mastengabel



2. 7. Ausrüsten der Masten mit Isoliervorrichtungen

Als Isoliervorrichtungen (Isolatoren und Stützen) verwendet man entweder

Hakenstützen (für Fernmeldelinien bis zu 2 Doppeladern) oder

Querträger mit geraden und U-förmigen Stützen (für Fernmeldelinien über 2 Doppeladern).

Die **Isolatorstützen** (Abb. 10) werden aus Rundstahl hergestellt und anschließend feuerverzinkt. Das zur Aufnahme des Isolators bestimmte Ende (Stützenschaft) besitzt noch Einkerbungen, um dem Hanfwickel einen guten Halt zu geben.

Man unterscheidet:

Isolatorstützen G und U (gerade bzw. U-förmig gebogen) mit Metallgewinde M 16 zum **Anschrauben** an Profileisen-Querträger,

Isolatorstützen H (Hakenstützen) mit Holzgewinde zum **Einschrauben** in den Holzmast oder in den im Mauerwerk befestigten Holzdübel.

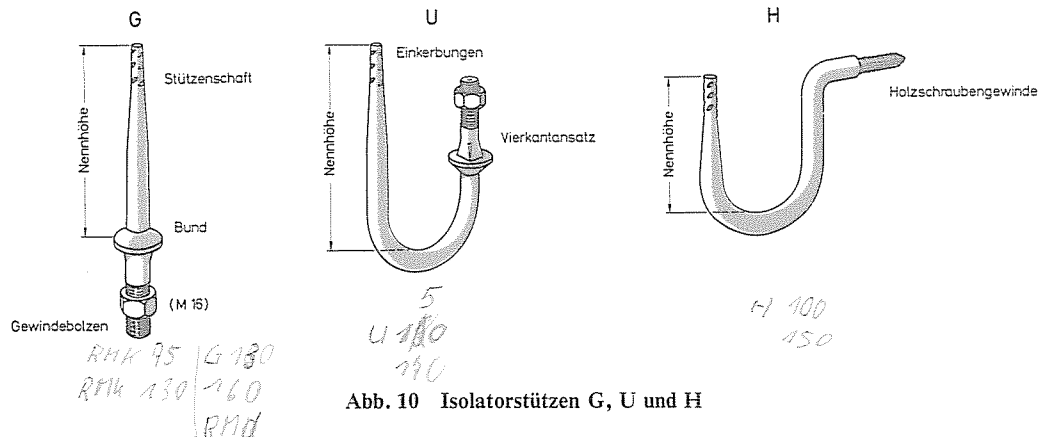


Abb. 10 Isolatorstützen G, U und H

Die **Isolatoren** werden aus Porzellan (Keramik) hergestellt und zur Verbesserung der Oberflächeneigenschaften mit einer Glasur überzogen. Sie haben die Form von zwei ineinandergesteckten Glocken (innere Glocke, äußere Glocke) und werden daher auch **Doppelglocken** genannt. Man erreicht damit einen **längeren Kriechstromweg** zwischen Blankdraht und Eisenstütze, der auch bei feuchter Witterung eine ausreichende Isolation sichert.

Im oberirdischen Fernmeldebau werden drei Formen und Größen von Isolatoren (Abb. 11) verwendet, von denen die dritte Form nur noch selten auftritt:

Isolatoren mit Kugelkopf — RMk — (Regelmodell mit Kugelkopf)

Isolatoren mit doppeltem Halslager — RMd — (Regelmodell mit doppeltem Halslager)

Isolatoren mit Überführungskopf — RMü — (Regelmodell mit Überführungskopf)

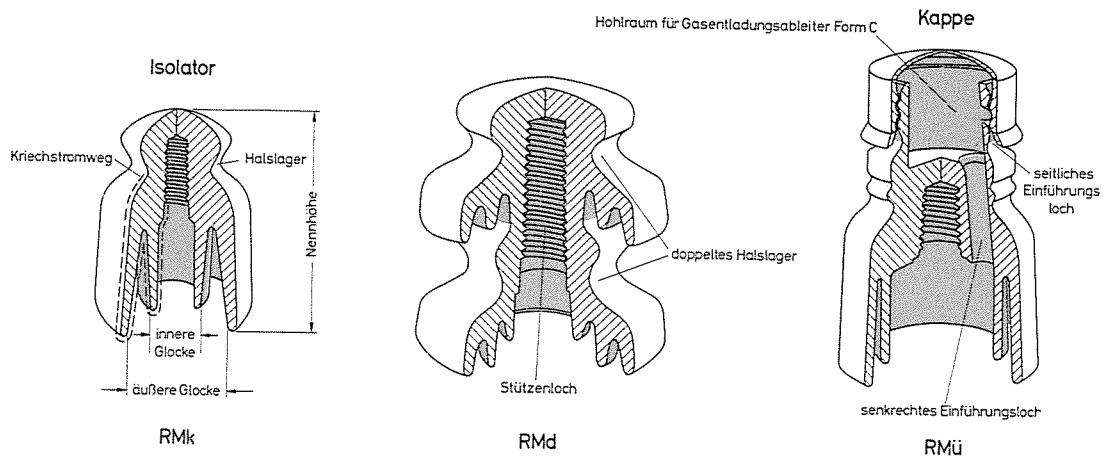


Abb. 11 Die Isolatoren für Blankdrahtleitungen

RMk-Isolatoren dienen zur Befestigung durchlaufender Leitungen.

RMd-Isolatoren werden an Untersuchungsstellen und Schleifenkreuzungen in der Leitungsführung benutzt und gestatten einen Platzwechsel von Doppelleitungen in der Linienführung.

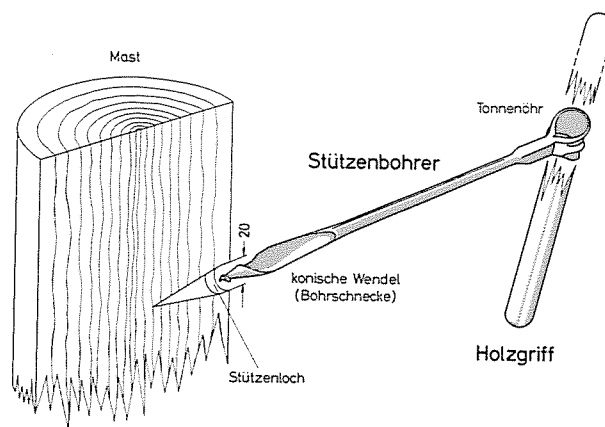
RMü-Isolatoren werden bei Kabelüberführungen (KÜf) eingebaut, auch dann, wenn Kabelzwischenstücke länger als 150 m sind.

Der Abkürzungsbezeichnung für die Isolatoren wird eine Zusatzzahl (= Höhe des Isolatorkörpers in mm) angefügt. So trägt z. B. ein 75 mm hoher Isolator mit Kugelkopf die Bezeichnung RMk 75 (= Regelmodell mit Kugelkopf, 75 mm hoch).

Die Isoliervorrichtungen werden im Fernmeldezeugamt (FZA) zusammengebaut.

Die mit Isolatoren ausgerüsteten Hakenstützen werden bereits vor dem Aufrichten des Mastes in diesen eingeschraubt. Hierzu muß für die Aufnahme des Stützengewindes der Holzmast mit einem **Stützenbohrer** (Abb. 12) vorgebohrt werden. Da dieser Holzbohrer schneckenförmig zugespitzt ist, entsteht eine konisch zulaufende Bohrung.

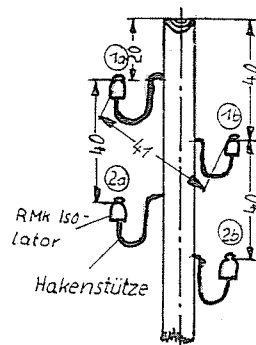
Abb. 12
Stützenbohrer



Das Stützenloch und das Stützengewinde sind vor dem Einschrauben ausreichend mit Karbolineum zu bestreichen. Die Stütze selbst muß mit allen Gewindegängen in das Bohrloch eingeschraubt werden und senkrecht zum Linienverlauf und zur Mastachse stehen. Wie und in welchem Abstand voneinander die Stützen anzubringen sind, zeigt Abb. 13. Frei werdende Stützenlöcher sind mit imprägnierten Hartholzpflöcken zu verschließen.



Abb. 13
Ausrüsten der Masten
mit Hakenstützen



Blickrichtung auf dem Mast,
bei VSt oder Kuf im Rücken.

Bei Querträgern (Abb. 16) unterscheidet man die Gruppen A, B und C.

Der **Gruppenbuchstabe A** bezieht sich auf Querträger an einfachen Holzmasten. Diese Querträger werden doppelseitig angebracht und können vier Doppelleitungen aufnehmen.

Der **Gruppenbuchstabe B** bezieht sich auf Querträger für acht Doppelleitungen, die an — heute bei der DBP nicht mehr gebräuchlichen — doppelten Holzmasten angebracht werden.

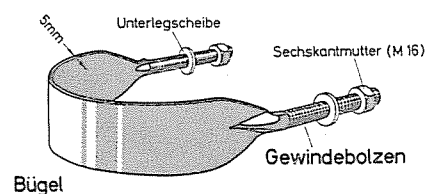
Der **Gruppenbuchstabe C** bezeichnet schließlich Querträger, die an »A«-Masten in Winkelpunkten einer Leitung und an End-Masten angebracht werden und vier Doppelleitungen aufnehmen können.

Eine diesen Gruppenbuchstaben zugesetzte Zahl gibt die Länge des Querträgers in mm an. Die Bezeichnung A 1150 bedeutet also, daß es sich um einen Querträger von 1,15 m Länge handelt, der für einen einfachen Holzmast bestimmt ist*).

Die aus Flußstahl gefertigten Querträger haben einen U-förmigen Querschnitt, sind feuerverzinkt und in bestimmten Abständen mit Vierkantlöchern zum Einstecken der Isolatorstützen versehen. Die Querträger werden in horizontaler Lage — die offene Seite des U-Profiles dem Mast zugewandt — durch Ziehbänder oder durch Holzschraubenbolzen am Mast befestigt. Dazu dienen die im Steg des Querträgerprofils angebrachten Lang- bzw. Rundlöcher.

Die Ziehbänder (Abb. 14) lassen sich trotz gleicher Form durch ihre biegsamen Bügel in Verbindung mit einer Vorlegeplatte und unter Benutzung der Längsschlitz im Steg der Querträger den verschiedenen Mastdurchmessern gut anpassen.

Abb. 14
Ziehband



Die Isoliervorrichtungen werden auf dem Querträger angebracht, bevor dieser am bereits aufgestellten Mast befestigt wird.

Für ein ungehindertes Arbeiten am Zopf des Mastes benutzt man **Besteigergeräte** (Steigeisen, Sicherheitsgürtel, Leiter).

*) Siehe FBO 5, Anl. 21.

Die **Steigeisen** (Abb. 15) werden paarweise verwendet. Sie bestehen je aus einer Fußplatte, an die ein Greifkeil und ein gekrümmter Bügel mit angeschmiedeter Greifspitze angenietet sind. Die Lederriemen an den Steigeisen geben dem Fuß des Arbeiters einen festen Halt beim Besteigen des Mastes und bei den Montagearbeiten.

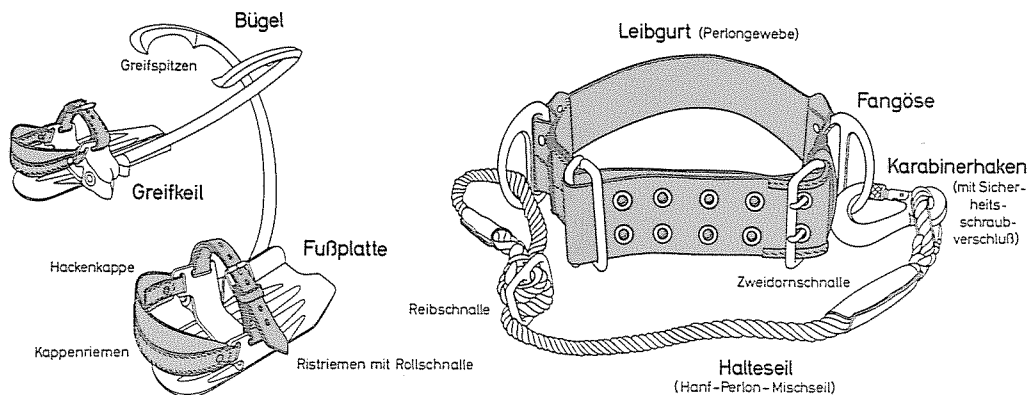
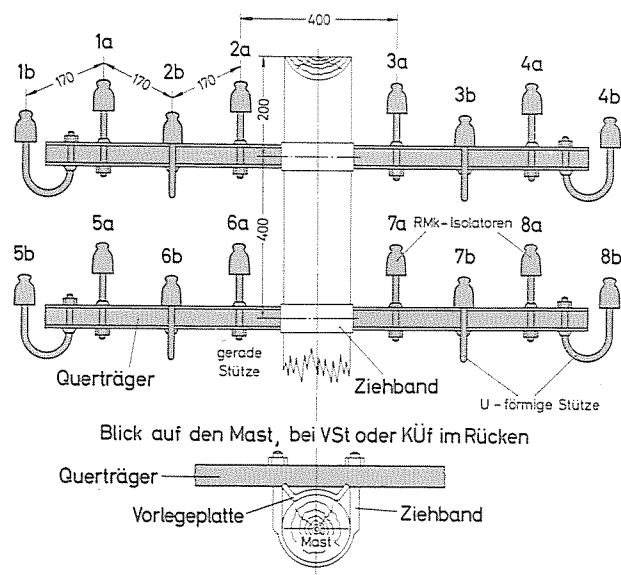


Abb. 15 Steigeisen und Sicherheitsgürtel

Der **Sicherheitsgürtel**, Form B*), (Abb. 15) besteht aus einem **Leibgurt** (Perlongewebe mit zwei D-förmigen Fangösen und einer Zweidornschnalle) und einem verstellbaren **Halteseil** (Hanf-Perlon-Mischseil, an einem Ende mit Karabinerhaken und Sicherheitsschraubverschluß).

Steigeisen und Sicherheitsgürtel müssen stets in einwandfreiem Zustand sein (Unfallschutz).

Abb. 16
Bestücken und Befestigen der Querträger

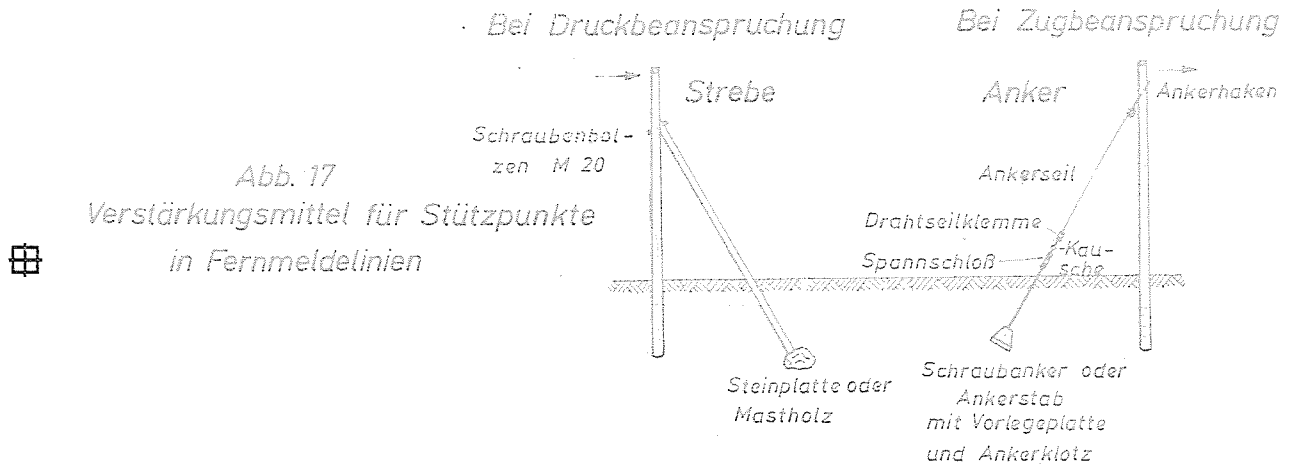


Die Anordnung der **Leitungsplätze** bei einem einfachen Mast mit acht Doppelleitungen — ausgerüstet mit zwei Querträgern A 1150 — zeigt Abb. 16. Die Löcher der Querträger — beiderseits des Leitungsmastes — werden erst mit geraden Stützen ausgerüstet, anschließend folgen nach außen zu abwechselnd U-förmige und gerade Stützen. An einem End-Mast werden die Querträger so angebracht, daß sie vom Drahtzug **gegen den Leitungsmast** gepreßt werden. Diese Lage der Querträger wird bei den **nachfolgenden** Stützpunkten beibehalten. Bei der Befestigung der Querträger an A-Masten werden Bohrlöcher und Schraubenbolzen satt mit Karbolineum gestrichen.

*) Seit 1964 wird für den Fm-Bau bevorzugt Form B beschafft.

2. 8. Verstärkungsmittel für Masten

Die Standsicherheit eines gesetzten Mastes kann durch **Verstärkungsmittel** (**Strebe** gegen Druckbeanspruchung und **Anker** gegen Zugbeanspruchung) verbessert werden (Abb. 17).



Die **Strebe** wird aus Mastholz gefertigt und muß denselben Querschnitt wie der zu verstärkende Mast haben. Für die Herstellung einer Verstrebung werden **Hohldechsel** und **Stangenbohrer** verwendet (Abb. 18).

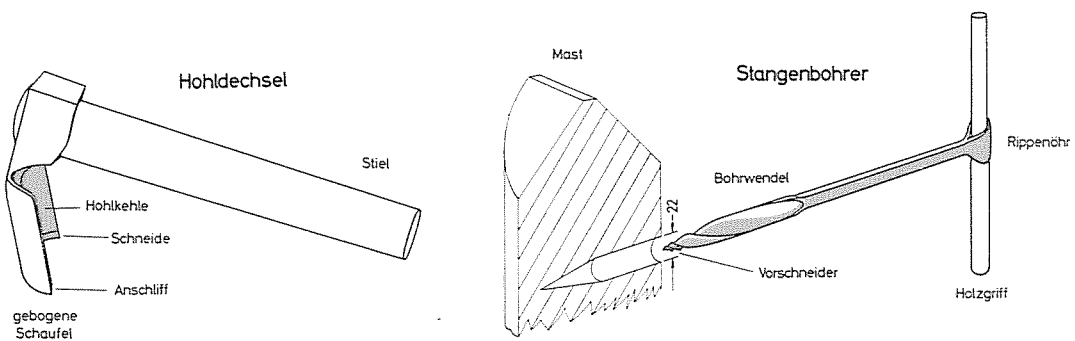


Abb. 18 Hohldechsel und Stangenbohrer

Die **Hohldechsel** ist eine Art Querbeil. Sie wird wie eine Axt geschlagen. Die gebogene Schaufel erhält an der Hohlkehle eine Schneide angeschliffen. Mit dieser Hohldechsel wird das obere Ende einer Strebe der Mastrundung entsprechend ausgehöhlt und dieses mit Karbolium getränkt.

Dann werden mit dem **Stangenbohrer** Durchgangslöcher von 22 mm $\varnothing$ für den Schraubenbolzen M 20 durch Mast und Strebenende gebohrt. Die eingängige, zylindrische Bohrwendel des Stangenbohrers trägt seitlich an ihrer Schneidkante Vorschneider, die eine saubere Bohrung ermöglichen. Bei **einfachen Leitungs-**

masten greifen die Streben — Windstreben — unter dem **untersten** Querträger (Abb. 19 links), sonst **unterhalb** des **Mastzopfes** — Linienstreben — (Abb. 19 rechts) an, wobei der Schraubenbolzen Mast und Strebenende fest miteinander verbindet.

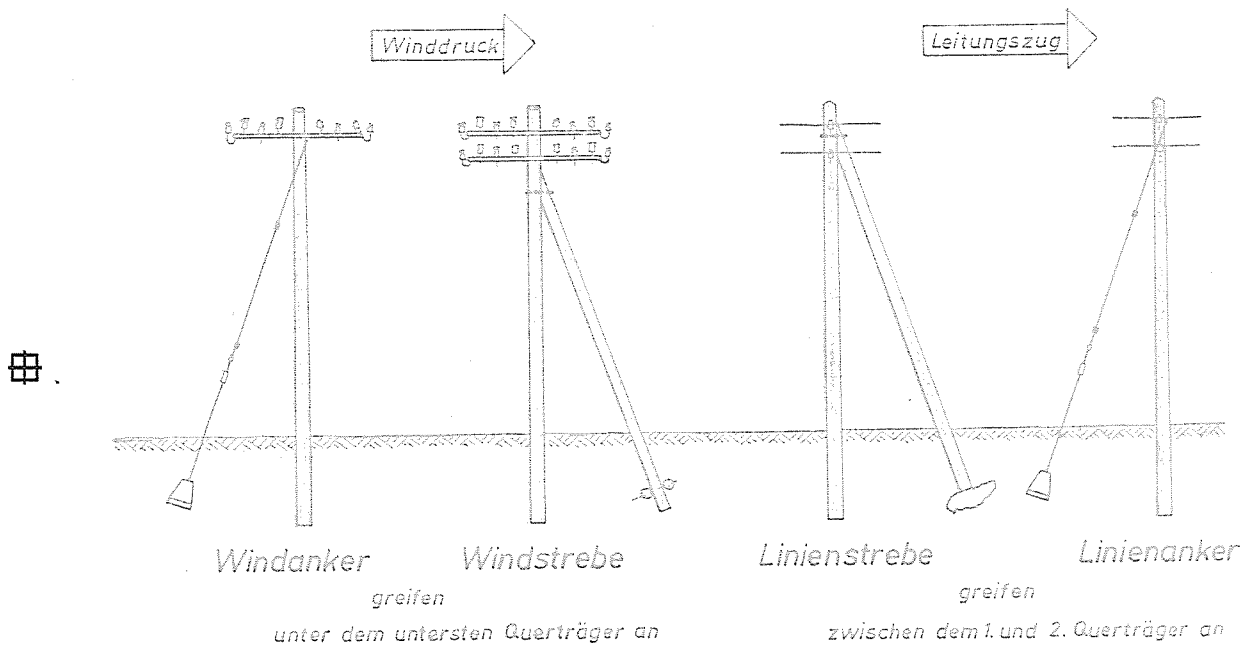


Abb. 19 Anker und Strebe gegen Leitungszug und Windbruch

Damit die Strebe nicht in den Boden eingedrückt werden kann, wird ihr Fußpunkt auf eine Steinplatte aufgestützt oder mit Querschwellen aus zwei Mastabschnitten (0,6 ... 1,2 m lang) versehen.

Die wichtigsten Formen von Stützpunkten in der Linie, deren Standfestigkeit größer als bei einem einfachen Mast sein muß, zeigt Abb. 20.

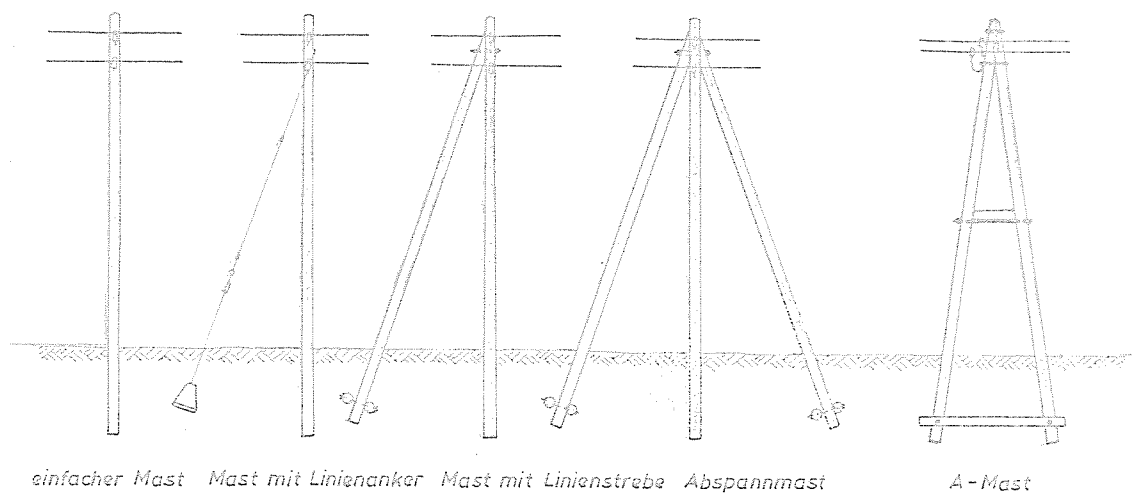
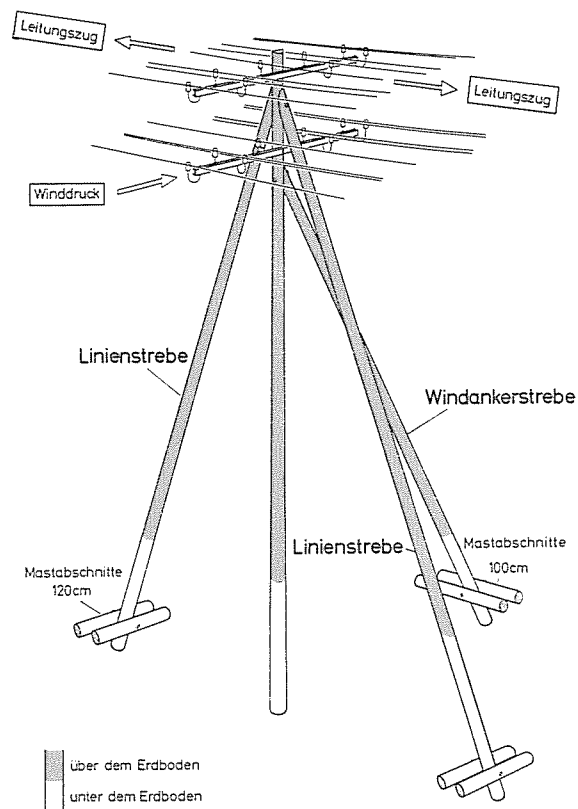


Abb. 20 Mastformen für Stützpunkte in der Linie

Neben diesen Formen gibt es noch einige Sonderausführungen, die entweder selten gebaut (z. B. angeschuhter Mast) oder nicht mehr errichtet werden (z. B. Dachgestänge) und darum hier ohne Bedeutung sind.

Abspannmasten (Abb. 21) erhalten zu beiden Seiten in **Richtung der Linie Linienstreben**, die zwischen dem oberen und dem nächsten Querträger am Leitungsmast angreifen sollen, während **senkrecht zur Linienrichtung** eine **Windankerstrebe** angesetzt wird, die unter dem untersten Querträger angreift.

Abb. 21
Abspannmast



Damit die Streben nicht in den Boden hineingedrückt oder aus diesem herausgezogen werden können, sind an ihren Fußpunkten zwei Maststücke durch Schraubenbolzen befestigt. Dadurch ist die Strebe gleichzeitig eine Sicherung gegen Druck und gegen Zug.

In **Winkelpunkten** oder an den **Endpunkten** stärkerer Linien werden zur Aufnahme der hier stärkeren Belastung A-Masten (Abb. 22) verwendet.

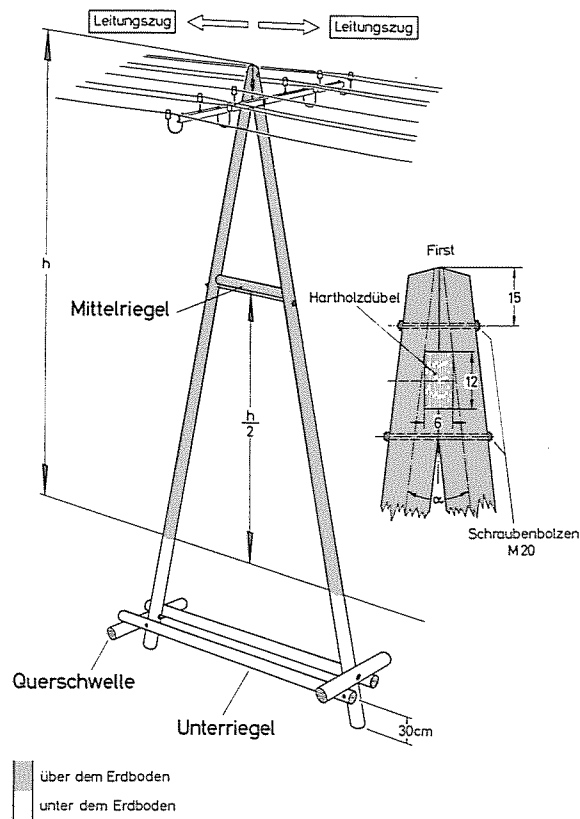
Ein **A-Mast** besteht aus zwei unter einem Spitzenwinkel (10° , 15° oder 20°) gegeneinander gelegten Masten, die am Zopf verbolzt und verdübelt sind. Auf halber Höhe über dem Erdboden ist ein **Mittelriegel** mit Gegenverschraubung eingepaßt. An den Fußenden der Masten sind zwei Unterriegel angeschraubt.

Die Kurzbezeichnung für A-Masten stützt sich auf die Kurzbezeichnung der verwendeten Masten mit angehängter Winkelangabe. Danach wird ein A-Mast, der aus zwei 8×18 Masten besteht und einen Spitzenwinkel von 10° hat, mit »A-Mast $8 \times 18/10^\circ$ « benannt.

Die **Zopfenden** (Abb. 22) sind seitlich so zu bearbeiten, daß die Berührungsflächen glatt anliegen. Dazwischen wird ein Hartholzdübel, dessen Faserrichtung mit der des Mastholzes übereinstimmt, eingepaßt. Die Zopfenden werden durch zwei Bolzen verschraubt.

Vor dem Verschrauben sind alle Schnitt- und Bohrstellen mit Karbolineum satt zu tränken. Zur Erhöhung der Standsicherheit eines A-Mastes können Querschwellen aus Mastenholz (mindestens 15 cm Durchmesser, 1 m bis 1,4 m lang) angebracht und mit 4 mm Stahldrahtbindung befestigt werden.

Abb. 22
A-Mast
in besonders
leichten Böden



Der **Anker** (Abb. 23) ist ein Verstärkungsmittel, das **auf Zug** beansprucht wird; seine Einzelteile sind:

Ankerhaken, Drahtseilklemmen, Ankerseil, Kausche, Spannschloß, Ankerstab mit Vorlegeplatte und Ankerklotz.

Es gibt **drei Seiltypen**, die sich durch ihren Aufbau und Querschnitt voneinander unterscheiden. Der zu wählende Querschnitt eines Ankerseiles wird durch den zu errechnenden Nutzzug (Rechenbeispiele in der FBO 5, § 8, S. 7) aus Anlage 8 der FBO abgelesen.

Ein **Drahtseilanker** wird überall dort eingesetzt, wo eine Strebe bei ungünstigen räumlichen Verhältnissen nicht ohne weiteres angebracht werden kann.



Ein Anker kann die Strebe nicht ersetzen !

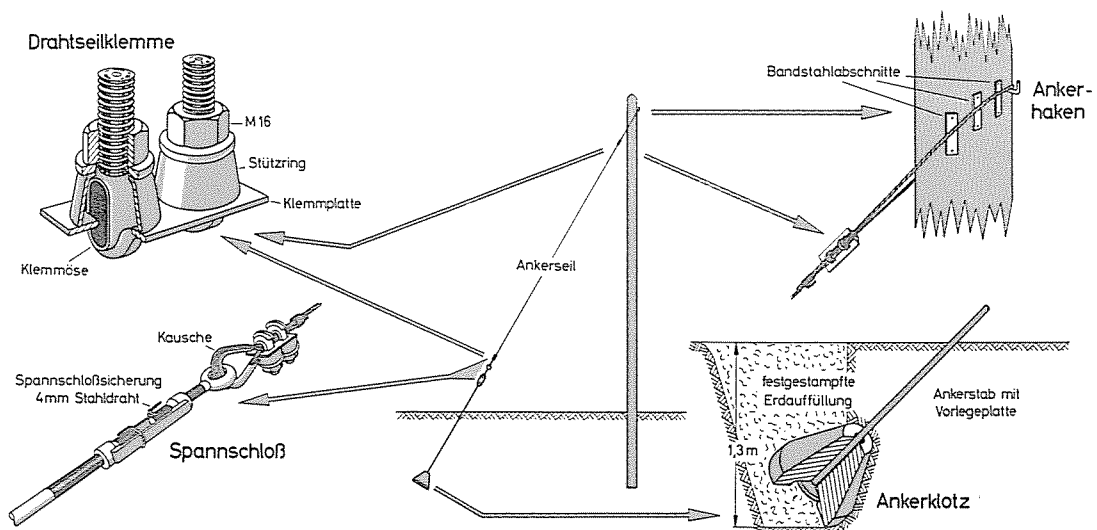


Abb. 23 Mast mit Anker, Einzelteile des Drahtseilankers

12. 66

I	19dr	21mm	3600 kg
II	7dr	3 mm	2650 kg
III	7dr	2,5 mm	1850 kg

Wichtig ist, daß der Anker im Boden einen festen Halt findet, d. h. der Ankerklotz muß bei der Gründung des Ankers am gewachsenen Boden anliegen. Die Eingrabetiefe hängt von der Bodenart ab und beträgt bei normalem Boden 1,3 m.

Linienanker und Winkelanker sollen möglichst zwischen den Querträgern, **Windanker** müssen unterhalb der Querträger am Leitungsmast befestigt werden.

Bei stark beanspruchten Ankern schützen angenagelte **Bandstahlabschnitte** das Mastholz gegen das Einschneiden des Ankerseils. Nach dem Herstellen des Ankers wird das Ankerloch zugeworfen, die Erde gut festgestampft und der Anker gespannt. Das angezogene Spannschloß sichern zwei 4 mm dicke Stahldrähte gegen unbefugtes Verdrehen.

Statt der Verankerung des Ankerseils durch einen Ankerstab mit Vorlegeplatte und einen Ankerklotz wird seit einiger Zeit ein Schraubanker erprobt. Der Schraubanker wird mit einem aufgesetzten Vierkantschlüssel in den gewachsenen Boden geschraubt und hat sofort seine volle Zugfestigkeit.

Die Einschraubtiefe eines Schraubankers soll in kiesigem, schwerem Boden 1,2 m, in normalem Boden 1,3 bis 1,5 m betragen.

Ein **Endmast** (Abb. 24) bildet die Übergangsstelle vom Kabel zur Freileitung und wird darum auch als Kabelüberführung (KÜf) bezeichnet.

Ein solcher Stützpunkt kann als **Endmast mit Anker** (FBO 5, Anl. 14), **Endmast mit Strebe** (FBO 5, Anl. 13) oder **End-A-Mast** (FBO 5, Anl. 12) gebaut werden.

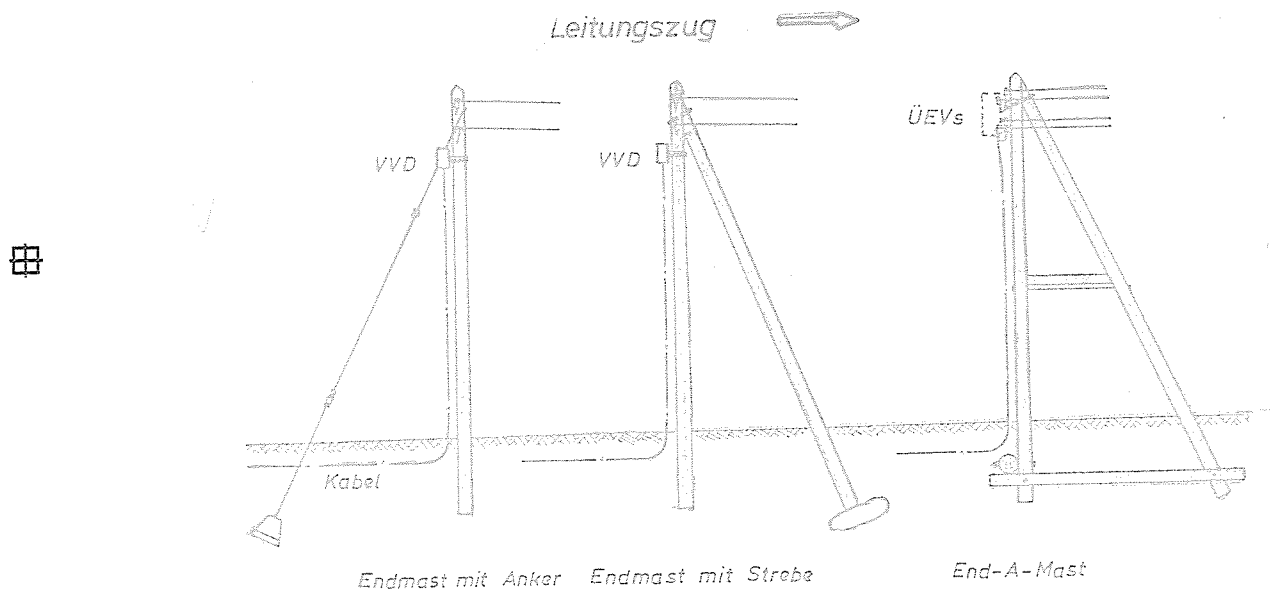
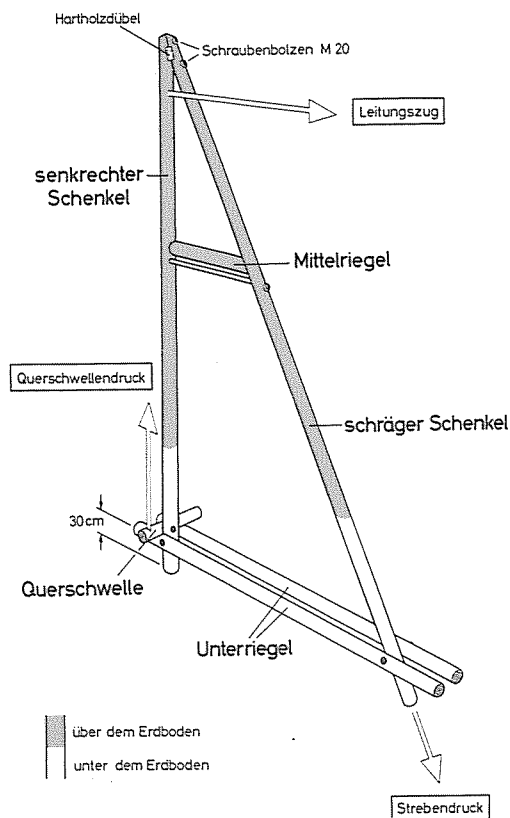


Abb. 24 Endmastformen (nur Verstärkungsmittel!)

Beim **End-A-Mast** beträgt der Spitzenwinkel 30° , ein Schenkel ist senkrecht gestellt. Der in Linienrichtung stehende schräge Schenkel wirkt wie eine Strebe. Daher kann sich der End-A-Mast **nach einer Seite** dem Leitungszug **besonders stark** entgegenstemmen. Der senkrechtstehende Schenkel wird nur wenig auf Zug beansprucht und durch eine **Querschelle**, die auf dem **Unterriegel** befestigt ist, gesichert.

Abb. 25
End-A-Mast



Leitungsmasten, Streben und Anker können an Fahrbahnen durch Fahrzeuge, auf Wiesen durch Weidevieh beschädigt werden.

Daher werden zum Schutze der Masten eine oder mehrere Prell- und Abhaltesicherungen in den Boden eingerammt, bzw. eingegraben und festgestampft und gegebenenfalls mit weißem Anstrich versehen:

- Prellpfähle (Abb. 26a und b),
- Prellsteine (Abb. 26c),
- Prellböcke (Abb. 26d) gegen Fahrzeuge,
- Scheuerpfähle (Abb. 26e) gegen Weidevieh.

Dabei dürfen diese Sicherungen mit dem Mast, dem Anker oder der Strebe nicht fest verbunden sein.

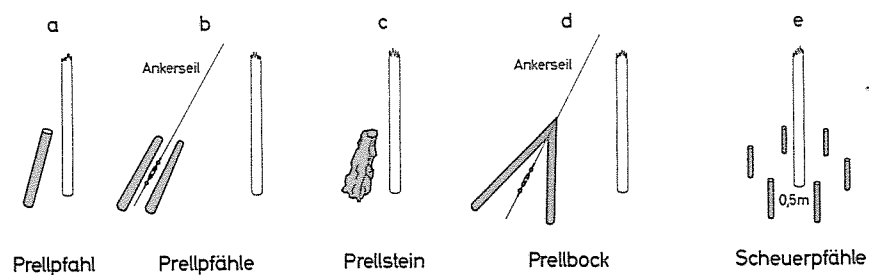


Abb. 26 Prell- und Abhaltesicherungen

2. 9. Fragen zu Abschnitt 2 (Stützpunkte)

1. Welches Gesetz berechtigt die Deutsche Bundespost, Fernmeldelinien an öffentlichen Verkehrswegen zu errichten?
2. In welchem Abschnitt der Fernmeldebauordnung findet man Vorschriften über den Bau einer Blankdrahtleitung?
3. Welche Bezeichnungen führen die verschiedenen Linienstützpunkte nach ihrem Verwendungszweck und ihrer Bauweise?
4. Wie wird bei der Auskundung der genaue Verlauf einer Fernmeldelinie festgelegt?
5. Wie tief werden Leitungsmasten einer Fernmeldelinie entsprechend ihrer Länge und der Bodenart und Bodenform eingegraben?
6. Mit welchen Hilfsmitteln läßt sich ein Mast leichter aufstellen?
7. Welche Verstärkungsmittel werden auf Zug und welche auf Druck beansprucht?
8. Welche Arten von Verankerungen werden verwendet?
9. Welche Holzarten werden zum Bau von Stützpunkten für Fernmeldeleitungen verwendet?
10. Wie werden Leitungsmasten gegen Fäulnis und Insektenfraß geschützt?
11. In welcher Entfernung vom unteren Mastende müssen die Bezeichnungsnägel eingeschlagen sein?
12. Welchen Zweck hat die »Mastfußtränkung«?
13. Welche Angaben vermitteln die Bezeichnungsnägel?
14. Nenne die wichtigsten Abmessungen eines Mastes!
15. Aus welchem Material werden die beim Freileitungsbau verwendeten Isolatoren hergestellt?
16. Warum hat man den im Freileitungsbau verwendeten Isolatoren eine Glockenform gegeben?
17. Welche Bedeutung hat bei Isolatoren die Bezeichnung RMD, und für welchen Zweck verwendet man diese Isolatoren?
18. Was versteht man unter einer Hohldechsel? Wie ist sie gebaut? Wofür wird sie verwendet?
19. Welcher Unterschied besteht zwischen einem Stangenbohrer und einem Stützenbohrer?
20. Aus welchen Gründen und wo werden Querswellen angebracht?
21. Wer ist für den einwandfreien Zustand von Steigeisen und Sicherheitsgürtel verantwortlich?
22. Welche Arten von Hakenstützen werden verwendet? Wo und wie werden sie befestigt?
23. Welche Arten von Querträgern verwendet die DBP bei den Leitungsmasten?
24. Was versteht man unter »Zubehör für Querträger«?
25. Welchen Zweck erfüllen am Stützpunkt Strebe und Anker?
Welche der beiden Vorrichtungen ist wirkungsvoller?
26. Erkläre den Unterschied zwischen einem Schraubanker und einem Anker mit Ankerklotz!
27. Nenne Teile des Kleiseisenzeuges für den oberirdischen Fernmeldebau!
28. Welchen Zwecken dienen die Linienstrebe und die Windankerstrebe?
29. Erkläre die Kurzbezeichnung »A-Mast 8 × 18/10«!
30. Wozu dient die Karbolineum-Tränkung?
31. Erkläre die Begriffe: Unterriegel, Querschwelle, Mittelriegel!
32. Welchen Zweck haben Querswellen?
33. Wie werden Querswellen zum Abfangen des Leitungszuges und zum Abfangen des entstehenden Strebendruckes am Unterriegel angebracht?
34. Was versteht man unter einem Endmast? Welche Aufgabe hat er?
35. Welche Endmastformen unterscheidet man?
36. Erkläre die Begriffe: Ankerwinkel, Strebenwinkel und Spitzenwinkel!
37. Welchen Zweck haben Prellsicherungen? Nenne einige Ausführungsformen!
38. Was versteht man unter einem Scheuerpfahl?

3. Linien aus Blankdraht

Bei einer Linie aus Blankdraht muß zwischen den Blankdrahtleitungen und dem Erdboden (Straße, Bahnkörper) oder einer benachbarten fremden Anlage ein bestimmter Mindestabstand (festgelegt nach FBO 7, § 11) eingehalten werden.

Entlang von Straßen muß der durchhängende **unterste Draht** vom **Erdboden** noch einen Abstand von mindestens **3,5 m** haben. Die Masten sind genügend weit vom Fahrbahnrand entfernt aufzustellen.

Entlang von Eisenbahnen muß der durchhängende unterste **Leitungsdraht** mindestens **2,5 m vom Erdboden** entfernt sein. Maßgebend sind dabei jedoch die örtlichen Verhältnisse (Baumpflanzungen und Böschungen).

Bei Straßenkreuzungen muß der unterste **Draht** bei größtem Durchhang mindestens **5,0 m über der Fahrbahnoberfläche** liegen. Der Abstand zum Blattwerk und Geäst von Bäumen und Sträuchern soll nicht kleiner als **60 cm** sein. Dabei ist das Wachstum junger Bäume zu berücksichtigen. In diesen Fällen müssen vorsorglich die Masten entsprechend länger gewählt werden.

Bei Überkreuzungen einer Bahnstrecke ist die Mastlänge so zu wählen, daß der unterste **Draht** bei größtem Durchhang mindestens **6,0 m von der Schienenoberkante** entfernt ist. Beim **Überkreuzen** von Bahn-Fernmeldeleitungen ist ein **Mindestabstand** — nicht unter 1 m — von den obersten Leitungen solcher Linien einzuhalten. Ein **Unterkreuzen** solcher Leitungen ist **nicht zulässig**.

Bei Überkreuzungen von Wasserstraßen und schiffbaren Flüssen muß der Mindestabstand der untersten **Leitungen vom Normalwasserstand** bei den zuständigen Wasserstraßenämtern **erfragt werden**. Bei nicht schiffbaren Flüssen beträgt der **Mindestabstand 5,0 m**.

Die Mindestabstände von Starkstromleitungen richten sich nach den Bestimmungen der FBO 15.

Lfd. Nr.	Verlauf der Linie	Mindestabstand der Blankdrähte		Bemerkungen
		vom / von der von	m	
1	neben Straßen und Wegen und über Gelände, das üblicherweise nicht befahren wird	Erdboden	3,5	
2	neben Eisenbahnstrecken ohne elektrische Zugförderung	Erdboden	2,5	
3	über Straßen, Wegen, Einfahrten und befahrbarem Gelände. Örtliche Polizeivorschriften und jeweilige Verhältnisse sind zu berücksichtigen	Wege- oder Geländeoberfläche	5	Kreuzungen möglichst kurz und im rechten Winkel ausführen, besonders bei Bahnanlagen
4	über Flüssen (bei schiffbaren Flüssen und Wasserstraßen ist der Abstand bei zuständigem Wasserstraßenamt zu erfragen)	Wasserspiegel bei Normalwasserstand	5	
5	über Eisenbahnstrecken ohne elektrische Zugförderung	Schienenoberkante	6	
6	über Fernmeldeleitungen der Bahnanlagen	Bahn-Fernmeldeleitungen	1	Postleitungen sollen bahneigene Fernmeldeleitungen grundsätzlich überkreuzen
7	Über- oder Unterkreuzungen von fremden Fernmeldeleitungen, einschließlich Antennenanlagen	fremden Fernmeldeleitungen	1	Überkreuzende Anlage muß nach FBO 7, § 12 (2) ausgeführt sein

Tab. 5 Mindestabstände der Blankdrähte vom Erdboden und von fremden Anlagen bei Fernmelde-Freileitungen der DBP (s. FBO 7, § 11)

Die unteren in einem Leitungsfeld hängenden Blankdrähte dürfen bei ihrem größten Durchhang (bei $+40^{\circ}\text{C}$ oder bei -5°C mit Eisbehang) die angegebenen Mindestabstände vom Erdboden bzw. von den angegebenen Anlagen nicht unterschreiten.

3.1. Blankdrahtleitungen

Zum oberirdischen Fernmeldebau wird für die Blankdrahtleitung **Hartkupfer-** oder **Bronzedraht** verwendet.

	FBO 7 § 2 Anl. 1 Blankdrahtleitungen aus		
	Bronzedraht		Kupferdraht
Durchmesser in mm	1,5	2	3
Kurzbezeichnungen*)	BzII 1,5	BzII 2	E-Cu 3

Tab. 6 Die wichtigsten Drahtsorten für Blankdrahtleitungen

Für **Anschlußleitungen (Asl)** wird die Bronzedrahtsorte **BzII 1,5** verwendet.

In Gegenden mit **häufigem Rauhref** und Eisbehang an den Leitungen wird Bronzedraht **BzII 2** ausgelegt.

Fernleitungen (nur noch selten oberirdisch geführt) sind bis 60 km Länge mit **Bz II 2-Drähten**, über 60 km Länge mit **E-Cu 3-Drähten** auszurüsten.

Die Blankdrähte werden mit **Bindedraht** an den Isolatoren befestigt. Da hierbei die Ziehhaute der Leitungsdrähte durch die Kerbwirkung solcher Bindungen nicht verletzt werden darf, wird **geglühter Kupferdraht** verwendet. Die Länge der Bindedrähte (Tab. 7) richtet sich nach dem Durchmesser der Leitungsdrähte (z. B. BzII 2) und nach der Isolatorgröße (z. B. RMk 130).

Leitungsdrähte (Kurzzeichen)	Isolatoren (Kurzzeichen)	Bindedrähte		Draht- verbindungshülsen	
		(Kurzzeichen)	Länge [cm]	(Kurzzeichen)	Länge [cm]
BzII 1,5	RMk 75	Cu 1,5	85	Cu 1,5	8
BzII 2	RMk 130 und RMd 120	Cu 1,5	90	Cu 2	10
E-Cu 3		Cu 2	120	Cu 3	14

Tab. 7 Verwendung der verschiedenen Bindedrähte und Drahtverbindungshülsen für Blankdrahtleitungen

Der Isolationswert der befestigten Leitungen (Einzelleiter gegen Erde (a/E und b/E) und Einzelleiter gegeneinander (a/b) gemessen) muß mindestens $2\text{M}\Omega$ betragen.

Da an **abgebauten Drähten** meist die Ziehhaute verletzt ist und damit die Bruchgefahr solcher Leitungen steigt, sollen diese **nicht wieder** verwendet werden. Auf jeden Fall sind in Rauhrefgebieten darum **stets neue Drähte** zu verwenden.

*) Die Kurzbezeichnungen entsprechen den normalen Werkstoffbezeichnungen und bedeuten:

E-Cu 3 = Hüttenkupfer E (VDE 0201) Runddraht von 3 mm Durchmesser. (Das E der vorstehenden Kurzbezeichnung bezieht sich nicht auf den Anfangsbuchstaben des Wortes »Elektrolytkupfer«, sondern ist lediglich ein Folgebuchstabe nach der Kupferart D!)

BzII 1,5 (bzw. BzII 2) = Bronze II (DIN 48 300) von 1,5 mm (bzw. 2 mm) Durchmesser.

3. 2. Auflegen und Befestigen der Drähte

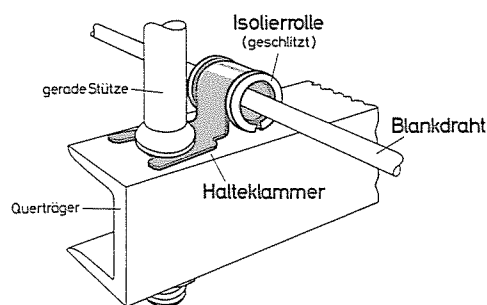
Für die Anordnung der Blankdrahtleitungen auf dem Querträger ist folgendes zu merken:

1. Die nahe beim Mast gelegenen Leitungsplätze (die Innenplätze) sind zuerst zu belegen.
2. Blankdrähte, die von durchlaufenden Linien abzweigen, sind auf den Außenplätzen oder auf Hakenstützen unterhalb der Querträger anzuordnen.
3. Drähte mit dem größten Nenndurchmesser sind oben, mit geringerem Nenndurchmesser auf den unteren Querträgern zu führen.
4. Am selben Querträger sollen möglichst nur Blankdrähte aus gleichem Werkstoff und mit gleichem Nenndurchmesser ausgelegt werden.
5. Der einmal gewählte Leitungsplatz soll ohne zwingenden Grund über die ganze Fernmeldelinie hinweg nicht gewechselt werden.

Die Blankdrähte (Tab. 6) für die Fernmeldelinien liefert das FZA in Form von verplombten Drahringen. Zum Auslegen wird der Draht auf eine **Drahringhaspel** (Abb. 28) gelegt und verspannt; mit dem außenliegenden Drahtende wird das Auslegen begonnen. Der Leitungsdraht ist zunächst auf dem Erdboden neben dem Mast — von Stützpunkt zu Stützpunkt fortschreitend — auszulegen. Er ist dann von Hand oder mit der **Drahtgabel** auf den für ihn bestimmten Platz am Mast zu legen.

Ist dies nicht möglich (wegen bereits vorhandener Leitungen oder hindernder Bäume), dann darf der Draht auch über Querträger, über U-förmige Stützen oder durch geschlitzte Isolierrollen (Abb. 27), die hierfür eigens anzubringen sind, gezogen werden.

Abb. 27
Geschlitzte Isolierrolle
als Gleitvorrichtung beim Auslegen
von Blankdrähten

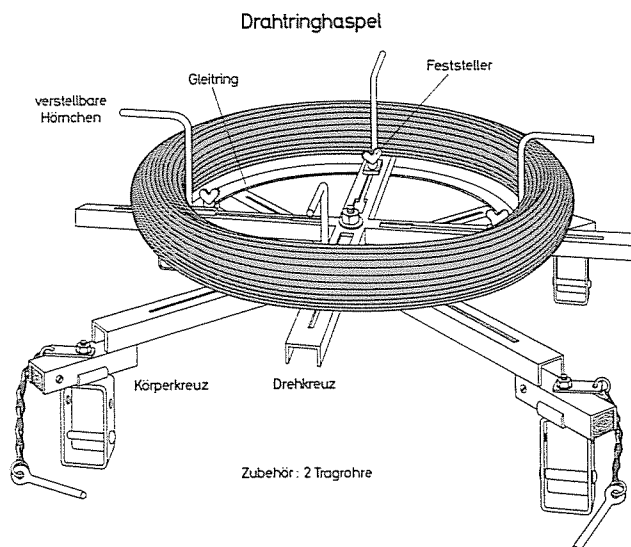


Die Geräte zum **Auflegen und Spannen** von Drähten sind:

Drahringhaspel, Drahtgabel, Parallelklemme, Hebelkluppe und Durchhanglehre.

Mit der **Drahringhaspel** (Abb. 28) werden die Drahringe transportiert und die Leitungsdrähte auf- und abgehaspelt.

Abb. 28
Drahringhaspel

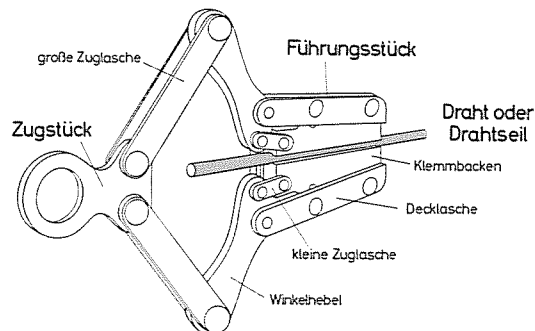


Auf dem feststehenden Körperkreuz sitzt das Drehkreuz (die eigentliche Haspel) mit den verstellbaren Hörnchen. Diese werden dem jeweiligen Drahtringdurchmesser angepaßt und so verschoben, daß der Drahtring auf dem Drehkreuz zentrisch festliegt. Die Gleitrings zwischen den beiden Kreuzen ermöglichen ein leichtes Drehen der Haspel.

Mit der Drahtgabel, die auch zum Gerätesatz*) gehört, können Leitungsdrähte, Luftkabel oder Tragseile vom Boden aus sorgfältig zu den Aufhänge- und Befestigungseinrichtungen hochgehoben werden. Auf einen sechsteiligen Stiel aus Leichtmetallrohren ist die zweizinkige Gabel gesteckt. Ihre beiden Zinken sind unterschiedlich geformt, um den Leitungsdraht leichter auflegen und abbauen zu können.

Zum **Festhalten**, **Recken** und **Spannen** von Drähten und Seilen verwendet man die **Parallelklemme**)**.

Abb. 29
Parallelklemme



Auf dem Führungsstück sind die Klemmbacken aus Stahl oder Bronze durch je eine Führungsrippe und je zwei Gleitrollen (im Bild nicht dargestellt) beweglich gelagert. An den beiden Enden der Winkelhebel sind die großen Zuglaschen und kleinen Zuglaschen über Gelenkbolzen beweglich befestigt.

Durch die Übersetzung der Winkelhebel auf die großen und kleinen Zuglaschen wird die an der Öse angreifende **Zugkraft** in eine an dem Arbeitsstück (Draht oder Seil) wirksam werdende, wesentlich verstärkte **Klemmkraft** verwandelt. Der Draht oder das Seil werden dadurch sicher festgehalten, ohne daß ihre Oberflächen durch Verletzungen an Güte verlieren.

Beim Auslegen von Blankdrähten muß eine Beschädigung der empfindlichen Außenhaut (Ziehadt) unbedingt vermieden werden

Der auf seinem Leitungsplatz ausgelegte Blankdraht wird anschließend im Halslager des Isolators befestigt, und zwar **bei gerader Linienführung »innenliegend«**, d. h. auf der dem Mast zugekehrten Seite, in **Winkelpunkten** unter festem Andruck an das Halslager.

Die Drahtbefestigung im Halslager geschieht durch **Abspannen** oder **Binden** (Abb. 30).

Im Gegensatz zum einfachen **Binden**, das nur bei Stützpunkten für eine weiterführende Linie angewendet wird (Dicke der Bindedrähte siehe Tab. 7), muß ein **Abspannen** stattfinden am **Anfang und Ende** einer Leitungsführung, bei **abgehenden** Leitungen (mit zusätzlichen Querträgern oder Hakenstützen), bei **Hauszuführungen** am Abgangsmast und an den Einführungsisolatoren, beim **Umgruppieren** von Leitungen, bei **Bahnkreuzungen** (unter Verwendung von BzII 2 und BzII 1,5), beim **Übergehen** auf Blankdrähte mit anderer Drahtdicke und auf isolierte Drähte.

*) Siehe hierzu Abschnitt 7.

**) Die Parallelklemme ist nach DIN 48 330 genormt und in der FBO 7, § 3 mit genauen Maßen angegeben.

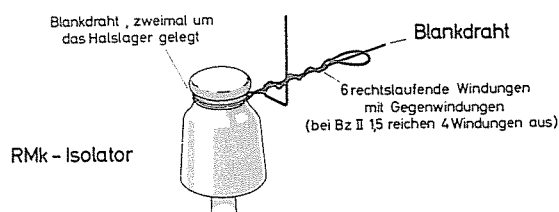
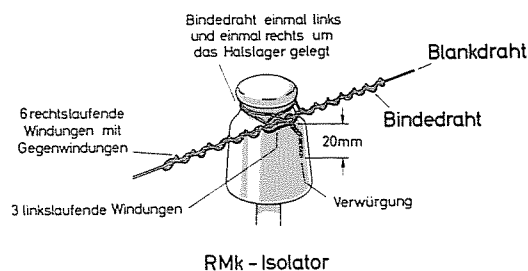


Abb. 30
Abspannen und Binden
eines Blankdrahtes



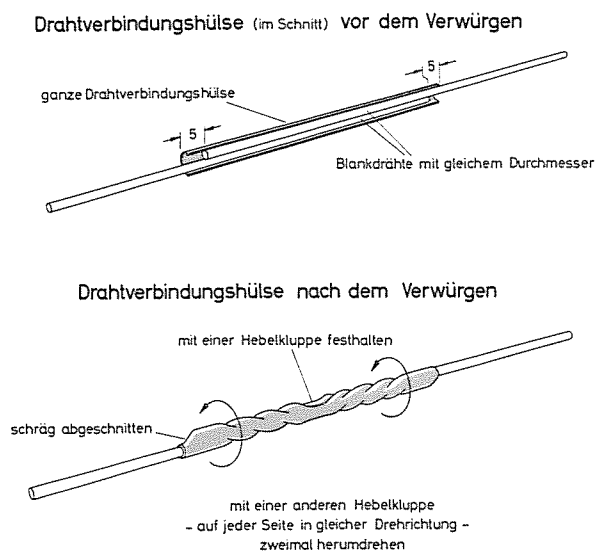
Blankdrähte BzII 1,5 können an Kreuzungen von Straßen und Wegen, die mit Kraftfahrzeugen befahren werden, bei großen Höhenunterschieden der Stützpunkte, an Masten in ausgeprägten Winkelpunkten und an Linienfestpunkten, soweit sie mindestens 10 Leitungsfelder voneinander entfernt stehen, durch einen sogenannten **Kopfschlag***) noch sicherer befestigt werden.

Blankdrähte verbindet man durch einen **Hülsenbund** (Würgeverbindung) mit ganzen oder halblangen **Drahtverbindungshülsen** (Tab. 7).

Ganze Drahtverbindungshülsen nehmen die **Zuglast** des Blankdrahtes auf.

Halbe Hülsen dürfen nur dann verwendet werden, wenn sie nicht auf Zug beansprucht sind, z. B. beim Verbinden von am Isolator abgespannten Drähten.

Abb. 31
Verbindung von Blankdrähten
durch Hülsenbund



*) Abbildung siehe FBO 7, § 7, S. 3.

Eine Hülsevenbindung ist immer dann notwendig, wenn Blankdrähte

gleichen Durchmessers (z. B. bei Anschluß eines neuen Drahringes oder beim Flicken eines abgerissenen Leitungsdrahtes),

unterschiedlichen Durchmessers (z. B. bei Abgängen von Blankdrahtleitungen),

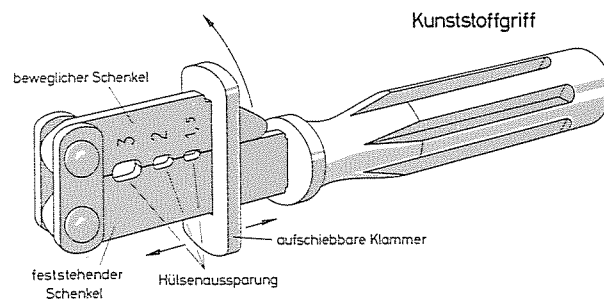
mit Einführungsdrähten (z. B. bei Hauseinführungen)

verbunden werden sollen.

Ein **Hülsebund** wird entweder mit **Hebelkluppen** (Abb. 32) oder — nur bei BzII 1,5 — mit **Flachzangen** hergestellt. Die zu verbindenden Drahtenden müssen »metallisch blank« sein, damit ihre Berührungsstellen für eine gute Sprechverbindung einen möglichst geringen elektrischen Übergangswiderstand besitzen.

Die Hebelkluppe wird stets paarweise verwendet. Sie besteht aus dem **beweglichen** und aus dem **feststehenden** Schenkel. Die aufschiebende Klammer preßt beide Schenkel während des Verwüreevorganges auf die Hülse mit den eingesteckten Blankdrähten.

Abb. 32
Hebelkluppe



Durch das Verwüree wird ein mechanisch und elektrisch einwandfreier, zuggesicherter und nicht mehr lösbarer Kontakt zwischen der Hülse und den Blankdrähten hergestellt.

3. 3. Leitungsdurchhang

Den Abstand zwischen zwei benachbarten Befestigungspunkten einer Fernmeldelinie nennt man **Spannweite** des Blankdrahtes, den Raum zwischen zwei solchen Stützpunkten **Leitungsfeld** (siehe Tab. 8 als Beispiel*).

Der aufgehängte Draht ist nicht die kürzeste Verbindung zwischen den Befestigungspunkten, weil sein Eigengewicht stets einen Leitungsdurchhang verursacht (senkrechter Abstand von der gedachten Sichtlinie zu den Aufhängepunkten zu dem tiefsten Punkt der Leitung).

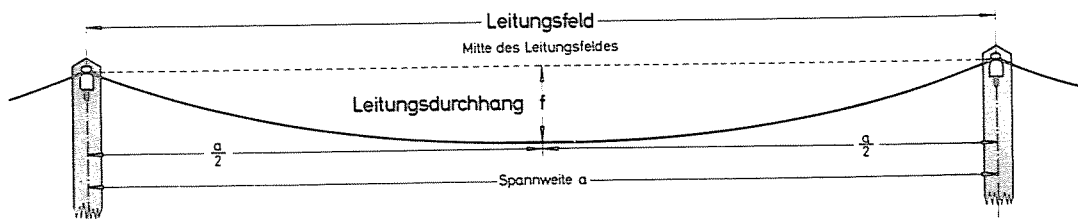
Bei **zunehmender** Temperatur nimmt die Drahtlänge **zu**. Dadurch **vergrößert** sich der Durchhang, und die Zugspannung **läßt nach**.

Bei **abnehmender** Temperatur **verkürzt** sich die Drahtlänge, der Durchhang **verringert** sich, und die Zugspannung kann so weit steigen, daß beim Überschreiten der Zugfestigkeit der Draht reißt.

Daher sind beim Auslegen und Befestigen der Drähte genau festgelegte **Durchhangswerte** (Tab. 8) einzuhalten, die genügend Sicherheit gegen ein Zerreißen der Drähte bieten.

*) Weitere Tabellen siehe FBO 7, § 5, Anl. 1 bis 7.

Draht- wärme t [°C]	Leitungsdurchhang f [cm]													
+40	10,1	14,7	19,9	25,6	31,8	38,3	45,2	52,5	60,1	68,1	76,3	84,9	93,7	
+35	8,5	12,6	17,4	22,7	28,4	34,6	41,2	48,1	55,4	63,0	71,0	79,2	87,8	
+30	7,2	10,9	15,2	20,1	25,4	31,2	37,4	43,9	50,9	58,2	65,8	73,8	82,1	
+25	6,2	9,5	13,4	17,8	22,7	28,1	33,9	40,1	46,7	53,7	61,0	68,6	76,6	
+20	5,4	8,4	11,9	15,9	20,4	25,4	30,8	36,6	42,9	49,5	56,4	63,7	71,4	
+15	4,8	7,4	10,6	14,3	18,4	23,0	28,1	33,5	39,4	45,6	52,2	59,2	66,5	
+10	4,3	6,7	9,6	12,9	16,7	21,0	25,7	30,8	36,3	42,1	48,4	55,0	61,9	
+ 5	3,9	6,1	8,7	11,8	15,3	19,2	23,6	28,3	33,5	39,0	44,9	51,1	57,7	
0	3,6	5,5	8,0	10,8	14,0	17,7	21,8	26,2	31,0	36,2	41,8	47,7	53,9	
— 5	3,3	5,1	7,3	10,0	13,0	16,4	20,2	24,3	28,8	33,7	38,9	44,5	50,5	
—10	3,0	4,7	6,8	9,2	12,0	15,2	18,8	22,6	26,9	31,5	36,4	41,7	47,3	
—15	2,8	4,4	6,3	8,6	11,2	14,2	17,5	21,2	25,2	29,5	34,1	39,1	44,5	
—20	2,6	4,1	5,9	8,1	10,5	13,3	16,4	19,9	23,6	27,7	32,1	36,8	41,9	
—25	2,5	3,9	5,6	7,6	9,9	12,5	15,5	18,7	22,2	26,1	30,3	34,8	39,5	
Spann- weite a [m]	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	



Tab. 8 *) Begriffe zum Leitungsfeld mit den zulässigen Durchhangwerten für Bronzedraht
(4fache Sicherheit bei -25°C)

Die Messung des Leitungsdurchhangs wird entweder mit **zwei Durchhanglehren** oder behelfsmäßig mit **einer Meßlatte** vorgenommen.

Die **Durchhanglehre** ist ein Meß- und Prüfgerät, mit dem man den tiefsten Punkt des Durchhangs einer Blankdrahtleitung bestimmen kann. Sie besteht

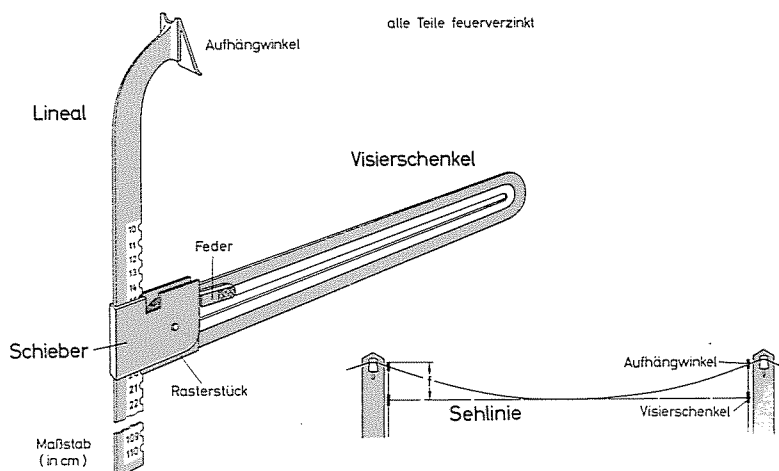
aus einem **Lineal** mit cm-Teilung und angeschweißtem **Aufhängwinkel** sowie

aus einem **Schieber** mit **Druckfeder** und **Visierschenkel**.

*) Weitere Tabellen siehe FBO 7, § 5, Anl. 1 bis 7.

Bei gedrückter Feder wird der Schieber entrastet und kann — nach Hochklappen des Visierschenkels — auf dem Lineal (Einraststab) verschoben werden.

Abb. 33
Aufbau und Anwendung
der Durchhanglehre



Zur Messung eines Leitungsdurchhangs werden zwei Durchhanglehren, eingestellt auf den verlangten Durchhang, dicht neben den Isolatoren innerhalb eines Leitungsfeldes auf den Leitungsdraht aufgehängt. Die Drahtspannung wird dann mit Hilfe einer Paralleלקlemme so reguliert, daß der tiefste Punkt des Leitungsdurchhangs auf der Sehlinie zwischen den beiden Lehren liegt.

Die Drahtspannungen können auch nach einer Tabelle*) mit Hilfe eines Dynamometers (Federwaage) unmittelbar abgelesen und einreguliert werden, was der Erstellung des vorgesehenen Durchhangs gleichkommt.

Unabhängig von dem jeweils angewandten Verfahren der Durchhangsregulierung wird in der Praxis zunächst der Leitungsdurchhang eines Drahtes im Leitungsfeld eingeregelt. Die übrigen Drähte werden dann nach Augenschein oder durch das Vergleichsverfahren mit Hilfe von Drahtschwingungen nachgespannt, bis auch sie den gleichen Durchhang haben.

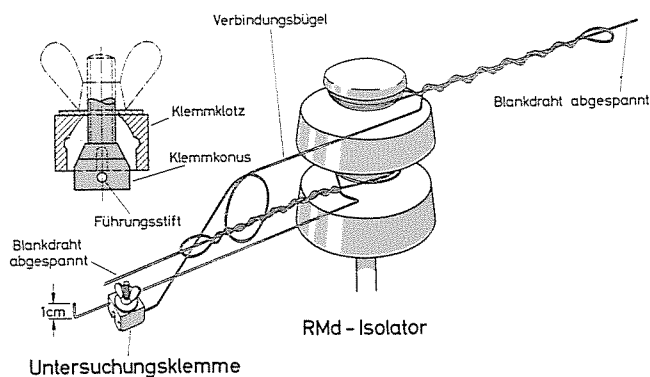
3. 4. Untersuchungsstellen

Untersuchungsstellen (Abb. 34) werden heute noch in bestimmten Gebieten in **Fernmeldelinien** (nicht in Anschlußleitungen) eingerichtet

- an den **Bezirksgrenzen** der Oberpostdirektionen, der Fernmeldeämter und Fernmeldebaubezirke,
- an **Übergangsstellen** zwischen längeren, unübersichtlichen Leitungsabschnitten,
- nach **Linienabschnitten** von etwa 25 km Länge,

damit in Störungsfällen die Leitungen an geeigneten Punkten aufgetrennt oder mit »Erde« verbunden werden können. Ihre Zahl ist zur Vermeidung von Fehlerquellen auf das notwendigste Maß zu beschränken.

Abb. 34
Untersuchungsstelle
und Untersuchungsklemme



*) Siehe FBO 7, § 5, Anl. 3, 6 und 7.

Die Blankdrähte werden an RMd-Isolatoren — die **eine** Leitung am oberen, die **andere** am unteren Halslager — abgespannt und durch eine Untersuchungsklemme miteinander verbunden. Ein Untersuchungsmast muß mit einer Erdung*) versehen sein.

3. 5. Bauweise mit erhöhter Sicherheit

Das **Überkreuzen** von

Eisenbahnstrecken ohne elektrische Zugbeförderung oder von Straßen und Wegen, die von Kraftfahrzeugen befahren werden,

erfordert »erhöhte Sicherheit«, d. h. im Kreuzungsbereich eine besonders sichere und standfeste Bauweise der Linie.

Eine »erhöhte Sicherheit an **Bahnen**« ist gegeben, wenn

die Kreuzung zwischen der Linie und den Schienen möglichst rechtwinklig ausgeführt und nicht länger als 50 m ist,

nur neue, aus einem Stück bestehende Drähte E-Cu 3 verwendet werden und außerdem die Drähte an Isolatoren RMk 130 auf Querträgern befestigt sind.

Dabei werden an Kreuzungsmasten ankommende Drähte BzII 2 und BzII 1,5 abgespannt (Abb. 30) und mit aus anderer Richtung ankommenden, ebenfalls abgespannten Drähten E-Cu 3 verbunden.

Kreuzungsmasten müssen durch Streben oder Anker verstärkt sein, damit sie auch dann stehen bleiben, wenn bei einseitigem Leitungszug die Drähte im angrenzenden Feld reißen.

Eine »erhöhte Sicherheit an **Straßen**« ist gegeben, wenn

die Kreuzung möglichst kurz und möglichst im rechten Winkel ausgeführt ist,

nur neue, aus einem Stück bestehende Drähte (für Fernleitungen E-Cu 3 und BzII 2, für Anschlußleitungen BzII 1,5) verwendet werden,

die Drähte an Isolatoren RMk 130 (für E-Cu 3 und BzII 2) bzw. an RMk 75 (für BzII 1,5) auf Querträgern befestigt sind (wobei Drähte E-Cu 3 und BzII 2 mit Bindungen (nach Abb. 30) und Drähte BzII 2 1,5 mit einem Kopfschlag befestigt werden) und außerdem

der Durchhang größer (der Drahtzug geringer) als in den angrenzenden Feldern ist.

Bei Kreuzungen, die gleichzeitig Hauszuführungen sind, dürfen am Haus anstelle von Querträgern Hakenstützen H100 mit Isolatoren RMk 75 eingebaut werden. Das Kreuzungsfeld darf hier nicht länger als 30 m sein.

Elektrische Bahnen aller Art (Wechselstrombahnen der Bundesbahn, Vorortbahnen, Straßenbahnen oder Oberleitungs-Omnibus-Anlagen) sowie **Bundesautobahnen dürfen in keinem Fall mit Blankdrahtleitungen überkreuzt werden.**

*) Erdung (nach VDE 0100) ist eine leitende Verbindung von zu erdenden leitfähigen Teilen mit dem Erdreich über eine Erdungsanlage.

3. 6. Fragen zu Abschnitt 3 (Linien aus Blankdraht)

1. Was bedeutet die Abkürzung »FBZ«?
2. Nenne das wichtigste FBZ für den Bau einer Blankdrahtleitung!
3. Welche Kurzbezeichnungen haben Blankdrähte für Fernmelde-Freileitungen?
4. Welche technischen Eigenschaften müssen Bindedrähte besitzen?
5. Welche lichten Abstände müssen Blankdrahtleitungen vom Erdboden haben entlang von Straßen, an Straßenkreuzungen, entlang von Eisenbahngleisen und bei Bahnkreuzungen?
6. Wie viele Doppelleitungen dürfen im allgemeinen auf an Masten befestigten Hakenstützen verlegt werden?
7. Wie wird ein Querträger ordnungsgemäß am Mast befestigt?
8. Wie groß wird der Abstand der Hakenstützen am Mast gewählt?
9. Wie groß soll der Abstand der Querträger an Masten sein?
10. Wie sind Leitungen auf den Querträgern anzuordnen?
11. Wann muß ein Blankdraht an einem Isolator abgespannt werden?
12. Erkläre den Abspannvorgang bei einem Blankdraht!
13. Wie werden die Bindungen für einen Blankdraht ausgeführt?
14. Was versteht man unter »Kopfschlag« einer Bindung?
15. Wann werden Hülsenverbindungen notwendig?
16. Erkläre die Herstellung eines Hülsenbundes!
17. Erkläre die Begriffe: Spannweite, Leitungsfeld und Leitungsdurchhang!
18. Welche Faktoren bestimmen den Leitungsdurchhang einer Blankdrahtleitung?
19. Welchen Einfluß hat die Temperatur auf den Durchhang einer Blankdrahtleitung?
20. Was sind Untersuchungsstellen? Wo baut man sie ein?
21. Was versteht man unter einer Durchhanglehre? Wie wird sie angewendet?
22. Was versteht man bei Freileitungen unter »erhöhter Sicherheit an Bahnen«?
23. Was trägt zur »erhöhten Sicherheit an Straßen« bei?
24. In welchen Fällen ist das Überkreuzen von Eisenbahnstrecken, Straßen und Wegen mit Blankdrahtleitungen unzulässig?
25. Worin besteht der Unterschied zwischen einer Mastengabel und einer Drahtgabel?

4. Oberirdische Kabelanlagen

Fernmeldefreileitungen der DBP können — im Ortsnetzbau — auch in einer oberirdischen Kabelanlage geführt sein. Hierzu verwendet man entweder

⊞ **Drahtseilluftkabel oder Installationskabel mit Zugentlastung**

Drahtseil-Luftkabel werden dann bevorzugt eingebaut, wenn

- im ersten Bauabschnitt von 10 Jahren neue oberirdische Fernmeldelinien mit mindestens 6 Doppeladern benötigt werden,
- vorhandene Blankdrahtleitungen durch große Störanfälligkeit die Betriebssicherheit erheblich herabsetzen,
- eine vorhandene 1,5-mm-Blankdrahtleitung nicht durch Erdverkabelung ersetzt werden kann.

Für kürzere Längen innerhalb einer Blankdrahtfreileitung können **Installationskabel mit Zugentlastung** dann verwendet werden, wenn

- aus bautechnischen Gründen eine Sprechstellenzuführung leichter hergestellt werden kann und weniger störanfällig wird,
- Starkstrom-Freileitungen mit einer Nennspannung bis 380 V sicherer über- oder unterkreuzt werden können,
- Zeitan schlüsse erheblich schneller auf- und abgebaut werden können,
- bei dichtem Baumbestand die Gefahr häufiger Störungen besteht.

Oberirdische Kabelanlagen werden darüber hinaus als **Übergangs-** oder **Zwischenlösungen** verwendet.

Als **Stützpunkte** für Drahtseil-Luftkabel oder Installationskabel dienen die üblichen **Holzmasten** für Fernmeldelinien der DBP. Nach der Art, wie ein Kabel an einem Stützpunkt befestigt werden muß, verwendet man einen

Abspannmast oder Tragmast.

Der mittlere Stützpunkt Abstand beträgt wie bei Blankdrahtleitungen 50 m. Für Installationskabel soll dieser Abstand nicht überschritten werden.

Handelt es sich um eine neu zu errichtende Linie, dann können die Masten bereits am Boden mit den notwendigen Befestigungshaken ausgerüstet werden.

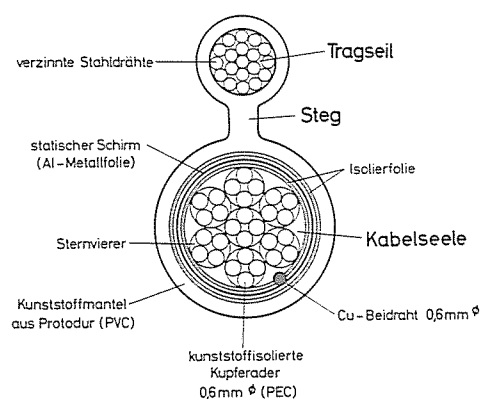
Muß ein Kabel an einem Stützpunkt befestigt werden, der bereits mit Blankdrahtleitungen (auf Hakenstützen oder Querträgern) belegt ist, dann soll die oberirdische Kabelanlage **unter** diesen Leitungen angebracht werden.

Zwischen einer oberirdischen Kabelleitung und dem Erdboden oder einer benachbarten Anlage müssen die gleichen Mindestabstände wie bei einer Blankdrahtleitung eingehalten werden (siehe Tab. 5).

4.1. Drahtseil-Luftkabel

Drahtseil-Luftkabel haben einen unsymmetrischen Querschnittsaufbau (Abb. 35). **Tragseil** und **Kabelseele** sind **durch** einen **Steg** so miteinander **verbunden**, daß die Tragkräfte sich gleichmäßig längs des Kabelmantels verteilen.

Abb. 35
Querschnitt eines
Drahtseil-Luftkabels



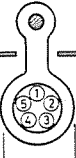
Es hat die gleiche km-Leitungsdimension als die üblichen Anschlusskabel und hat daher keine Bauängenbegrenzung.

Die **Kabelseele** besteht aus kunststoffisolierten Kupferadern von 0,6 mm ϕ . Jedes sternverseilte Leiterbündel ist mit Isolierfolie umwickelt. Alle Bündel zusammen sind von einer Aluminiumfolie zur statischen Abschirmung unter Beigabe eines Cu-Beidrahtes (0,6 mm ϕ Blankdraht) umgeben. Der Kabelmantel aus Kunststoff (wetterfeste schwarze PVC*)-Mischung Protodur) hat eine isolierende und korrosionshindernde Aufgabe. Er verringert das Kabelgewicht gegenüber den älteren Luftkabeltypen mit Bleimantel wesentlich.

Das **Tragseil** aus verzinkten Stahldrähten von 1 mm ϕ ist wie das Kabel selbst durch einen PVC-Kunststoffmantel gegen Witterungseinflüsse geschützt und durch einen Steg aus dem gleichen Kunststoff mit dem Kabel fest verbunden.

Die DBP verwendet **Drahtseil-Luftkabel mit 10, 20, 30, 40 und 50 DA**; die genaue Typenbezeichnung für ein Kabel aus 10 DA bei einer Kupferader von 0,6 mm ϕ ist z. B.: 10 $\times$ 2 $\times$ 0,6 Cu.

Drahtseil-Luftkabel haben die gleichen Übertragungseigenschaften wie Ortskabel (Aderndurchmesser 0,6 mm), sind wie diese Stern-III-verseilt und sollen darum vorwiegend im Ortsnetz als Netzausläufer verwendet werden. Die Kabel werden in Ringen geliefert, und zwar in Fertigungslängen bis zu 1000 m.

Tragseiltyp (Drahtzahl $\times$ Draht- ϕ)		I (7 $\times$ 1)	III (14 $\times$ 1)		IV (19 $\times$ 1)	
Aufbau						
		$\rightarrow d \leftarrow$	$\leftarrow d \rightarrow$	$\leftarrow d \rightarrow$	$\leftarrow d \rightarrow$	$\leftarrow d \rightarrow$
Kabel	Zahl der Doppeladern	10	20	30	40	50
	Durchmesser - d - (mm)	10,5	14	16	18	19,5
Einzel-Leiter	Durchmesser	0,6mm				
	Material	Elektrolytkupfer				
	Isolation	Kunststoff (PET) **)				

Tab. 9 Die Drahtseil-Luftkabeltypen der DBP

bei der VCT werden 2 Arten von Tragseil-Luftkabeln

A - 2X(T)2X

A - 2X(ST)TY

4. 2. Verlegen und Befestigen eines Drahtseil-Luftkabels

Das Kabel ist lagenweise auf eine Kabeltrommel aufgewickelt; die Kabelenden sind durch **PVC-Kappen** dicht verschlossen.

Die Lufttemperatur soll während der Kabelverlegung nicht unter -15°C liegen, da der PVC-Kabelmantel mit abnehmender Temperatur sich verhärtet und spröder wird, wodurch die Störanfälligkeit des Kabels steigt.

*) PVC = Polyvinylchlorid (Näheres siehe Lehrstoff WK, Werkstoffkunde).

**) PET = engl. Polyetylen = Polyäthylen. (Näheres siehe Lehrstoff WK, Werkstoffkunde).

Lernblätter F

Die Kabeltrommel wird mit einer **Kabeltrommelwinde** aufgebockt und so gestellt, daß das Kabel **von oben** in Verlegerichtung abläuft.

Ein Drahtseil-Luftkabel wird entweder am **Abspannmast** abgespannt oder vom **Tragmast** getragen und soll möglichst in seiner ganzen Fertigungslänge ausgelegt werden.

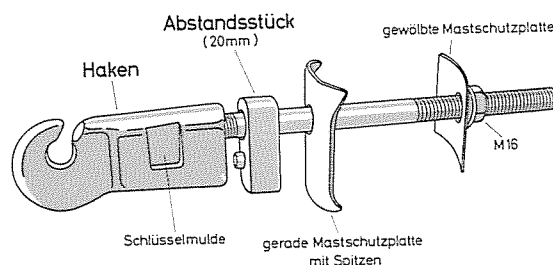
Das hierzu benötigte FBZ sind: **Abspannhaken**, **Traghaken**, **Abspannarmaturen** und **Tragarmaturen**.

Ein **Abspannhaken** (vgl. Abb. 38) ist aus Rundstahl gefertigt, am Bolzenende mit einem M-16-Gewinde versehen und wird am Abspannmast in Richtung der Kabelführung befestigt. Der erste Haken soll 20 cm vom Mastfirst entfernt angebracht werden, jeder weitere 10 cm darunter.

Der **Traghaken** (Abb. 36) besteht aus dem eigentlichen **Haken** mit einem eingeschraubten Gewindebolzen, einer geraden und einer gewölbten **Mastschutzplatte** und einer Sechskantmutter (M 16) mit Unterlegscheibe. Ist der Zopfdurchmesser des Tragmastes kleiner als 11 cm, dann muß noch ein **Abstandsstück** hinter den Haken auf den Gewindebolzen geschoben werden, damit die am Bolzenende verfügbare Gewindestrecke nicht unnötig lang wird.

Abb. 36
Traghaken für ein
Drahtseil-Luftkabel

Alte Art



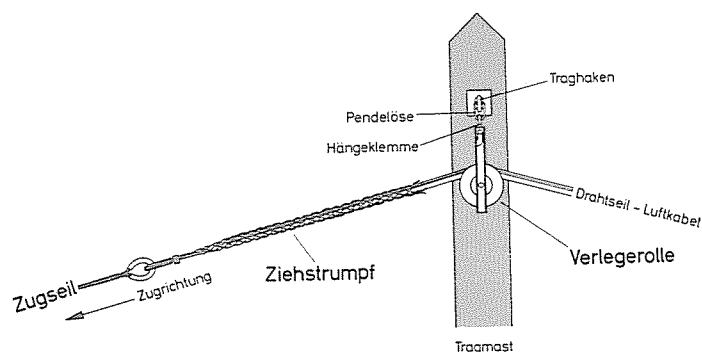
Die mit angebogenen Spitzen versehene gerade Mastschutzplatte sichert dem Haken eine feste Auflage am Mast. Der Traghaken muß **rechtwinklig** zur Kabelführung und senkrecht zum **Tragmast** festgeschraubt werden.

Die Bohrung für den Bolzen wird mit dem Stangenbohrer hergestellt und mit Karbolineum getränkt.

Zum Verlegen des Kabels verwendet man als **Zugseil** ein Hanfseil (10...15 mm $\varnothing$), das mit dem Kabelanfang durch einen **Ziehstrumpf** fest verbunden wird.

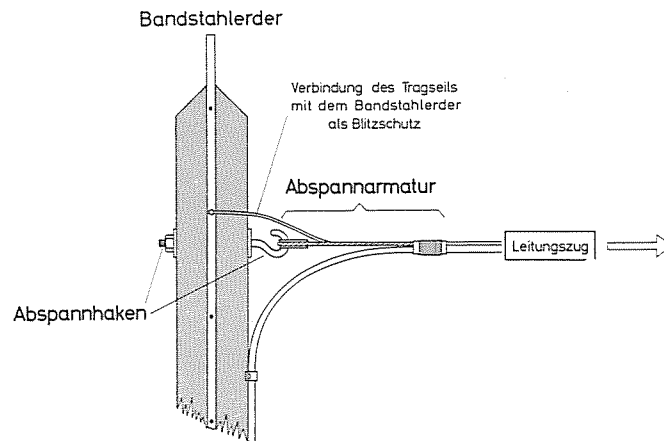
Das Kabel wird über **Verlegerollen** (Abb. 37) oder **Umlenkrollen** gezogen (die vorübergehend in die Abspann- oder Traghaken eingehängt werden) und so an den Stützpunkten entlanggeführt.

Abb. 37
Verlegen eines Drahtseil-Luftkabels
über die im Traghaken
eingehängte Verlegerolle



Das Drahtseil-Luftkabel wird zunächst am Feldende durch eine **Endabspannung** (Abb. 38) festgelegt.

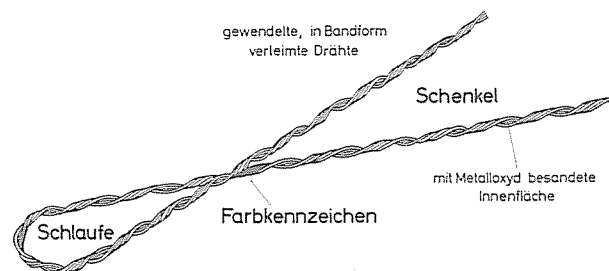
Abb. 38
Endabspannung
eines Drahtseil-Luftkabels



Dazu werden **Abspannarmaturen** (**Abspannwendeln** in Verbindung mit **Kauschen**) verwendet.

Eine Abspannwendel (Abb. 39) besteht aus vorgeformten feuerverzinkten Stahldrähten, die bandförmig miteinander verklebt sind.

Abb. 39
Abspannwendel für ein
Luftkabel-Tragseil

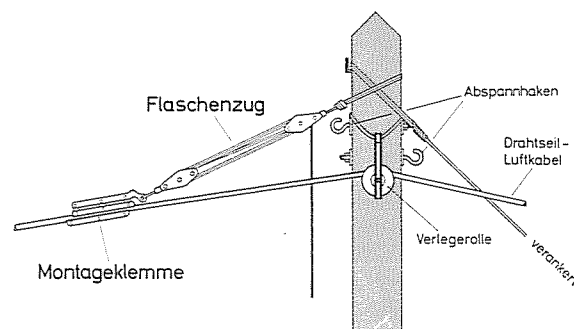


Die Innenflächen der zu einem Band verleimten Wendeldrähte sind (zur besseren Haftfähigkeit auf dem Tragseil) mit einem Metalloxyd besandet. Am Ansatz der Schlaufe ist auf beiden Wendelschenkeln eine Farbmarkierung aufgestrichen, die die Zugehörigkeit zum jeweiligen Tragseiltyp (Tab. 9, obere Querspalte) angibt und zugleich die Stelle bezeichnet, an der mit dem Umschlingen des Tragseils durch die beiden Schenkel der Wendel begonnen werden soll. Drall und Haftreibung der Wendel führen — ähnlich wie bei einem Ziehstrumpf — zu einer form- und kraftschlüssigen Verbindung zwischen Abspannwendel und Tragseil. Abschließend wird in die Schlaufe der Abspannwendel zu ihrem mechanischen Schutz eine Kausche eingelegt.

Das mit dieser Abspannarmatur ausgerüstete Tragseilende wird in den Abspannhaken eingehängt; das Drahtseil-Luftkabel ist damit an einem Feldende abgespannt (Abb. 38).

Am anderen Feldende (nächster Abspannpunkt) wird dann das Kabel zunächst mit der Hand so weit wie möglich an den Mast herangeholt und das **ummantelte** Tragseil mit einer besonderen Montageklemme (Abb. 40), die in einem Flaschenzug eingehängt ist, gefaßt und so weit nachgezogen, bis der einzuhaltende Durchhang (Tab. 10) erreicht ist.

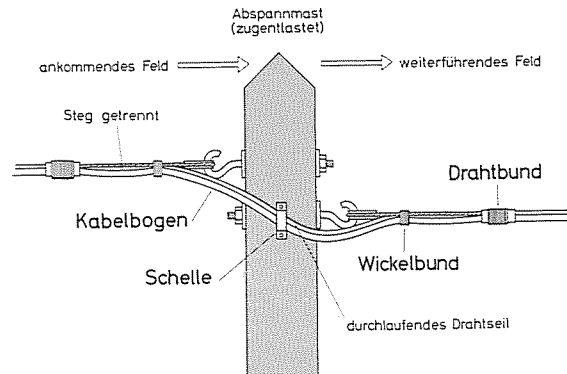
Abb. 40
Zum Abspannen in der Linie
vorbereitetes Drahtseil-Luftkabel



Wie bei der Endabspannung (Abb. 38) wird auch hier das abgespannte Tragseil mit einer Abspannwendel und einer Kausche versehen und in den Abspannhaken eingehängt.

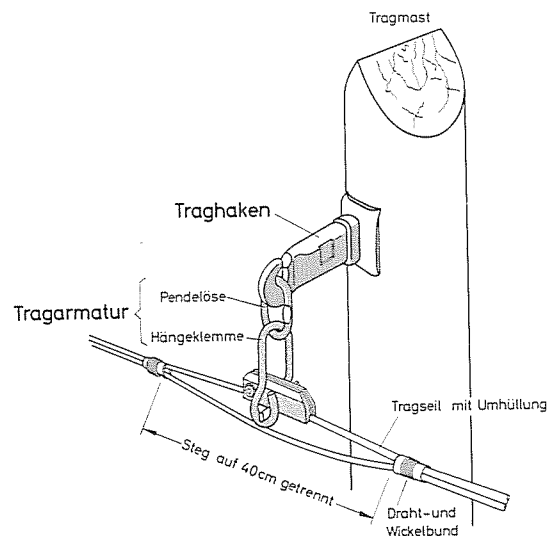
Das Kabelstück am **Zwischen-Abspannpunkt** (Abb. 41) — also zwischen den Abspannhaken des ankommenden und des weiterführenden Feldes — ist dabei stets **zugentlastet** zu führen. Obwohl das Tragseil zur Abspannung vom Kabel getrennt wird, muß es auf dem Kabelbogen am Kabel bleiben. Der entlastete freihängende Kabelbogen wird mit einer Schelle am Mast befestigt.

Abb. 41
Befestigung eines durchlaufenden
Drahtseil-Luftkabels
an einem Zwischen-Abspannmast



Nach dem Abspannen eines Luftkabels wird es aus den Verlegerollen, die an den Tragmasten vorläufig befestigt sind, genommen und mit der **Tragarmatur** in die **Traghaken** eingehängt (Abb. 42). Dabei wird das Tragseil auf 40 cm vom Kabel getrennt. An den Enden dieser Strecke wird aber das Tragseil mit dem Kabel durch einen Draht- und Wickelbund wieder vereinigt.

Abb. 42
Befestigung eines durchlaufenden
Drahtseil-Luftkabels
an einem Tragmast



Die für alle Tragseiltypen einheitlich verwendete Tragarmatur besteht aus einer **Hängeklemme** mit **Aufhängebügel**, zwei verschraubbaren **Klemmbacken**, einem **Bolzen** und einer **Pendelöse**.

Damit ist es dem vom Winddruck bewegten Kabel möglich, nach allen Seiten ausreichend ausweichen zu können. Das Leitermaterial wird daher gegen mechanische Beanspruchung weitgehend geschützt.

Um Schwingungen des Drahtseil-Luftkabels zu verhindern, muß das Kabel in den Leitungsfeldern verdreht werden. Hierzu wird die bereits aufgehängte Tragarmatur ausgehängt, mit der Hand erfaßt und samt dem darin festgehaltenen Kabel für eine Länge von 10 bis 12 m einmal um die eigene Achse gedreht; bei einer Regelbauweise von 50 m Mastabstand entspricht dies einer 4- bis 5maligen Drehung des Kabels um seine Achse.

Diese Verdrehung wirkt sich zu **beiden** Seiten des Tragmastes aus und braucht daher nur bei **jedem zweiten** Tragmast wiederholt zu werden.

Infolge des geringen Reibungswiderstandes, den die Verlegerollen dem Kabel entgegensetzen, ist die Zugbeanspruchung einer Kabellänge in allen Feldern nahezu gleich, d. h., der Durchhang stellt sich für alle Spannweiten von selbst richtig ein. Die Durchhangkontrolle kann deshalb auf ein Feld — das **Regulierfeld**, das etwa in der Mitte des Regulierabschnittes liegt — beschränkt werden.

Die Durchhangwerte sind so bemessen, daß die höchstzulässige Zugspannung bei -5°C und eine Zusatzlast durch Eisbehang berücksichtigt sind.

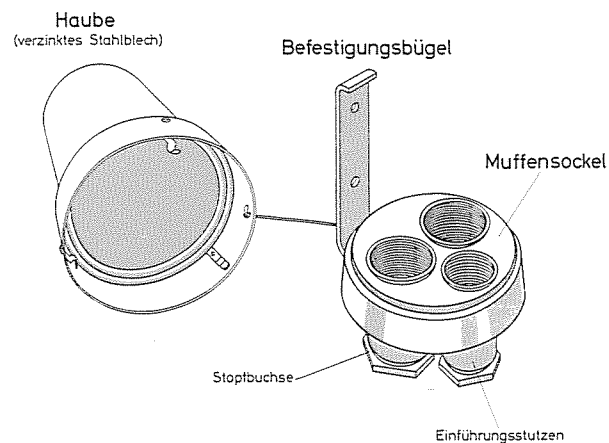
Kabeltyp	10 × 2 × 0,6 Cu				20 × 2 × 0,6 Cu				30 × 2 × 0,6 Cu				40 × 2 × 0,6 Cu				50 × 2 × 0,6 Cu			
Luft- wärme t [°C]	Leitungsdurchhang f [cm]																			
+40	20	38	68	168	16	26	40	84	21	31	55	117	19	30	43	88	21	36	51	103
+30	19	36	64	160	15	25	38	80	20	30	52	111	17	27	40	82	20	33	49	98
+20	18	34	60	153	14	23	36	75	19	29	49	106	16	25	38	78	19	31	47	94
+10	17	32	56	148	14	22	35	70	18	28	47	101	15	23	36	75	18	30	45	90
0	16	30	53	142	13	21	33	67	17	27	45	97	15	22	34	70	17	28	43	87
—10	15	28	50	137	13	20	31	64	16	26	43	94	14	21	32	67	17	26	41	84
—20	15	27	48	132	12	19	29	61	16	26	41	91	13	20	31	64	16	25	39	81
Spann- weite a [m]	40	50	60	80	40	50	60	80	40	50	60	80	40	50	60	80	40	50	60	80

Tab. 10 Zulässige Durchhangwerte für Drahtseil-Luftkabel

4.3. Verbinden und Verzweigen eines Drahtseil-Luftkabels

Zum Übergang, Verbinden und Verzweigen von Drahtseil-Luftkabeln werden zweiteilige Haubenmuffen (Abb. 43) verwendet.

Abb. 43
Zweiteilige Haubenmuffe



Sie sind für die Einführung von Kabeln mit Bleimantel und mit Kunststoffmantel bestimmt und in verschiedenen Größen für unterschiedliche Kabeltypen im Gebrauch (Tab. 11).

Größe	I	II	III
Kabeldurchlaß der Einführungsstutzen (mm Ø)	15/15/15	20/20/15	28/28/20
verwendet für Luftkabeltyp	10 × 2 × 0,6	20 × 2 × 0,6 30 × 2 × 0,6	40 × 2 × 0,6 50 × 2 × 0,6

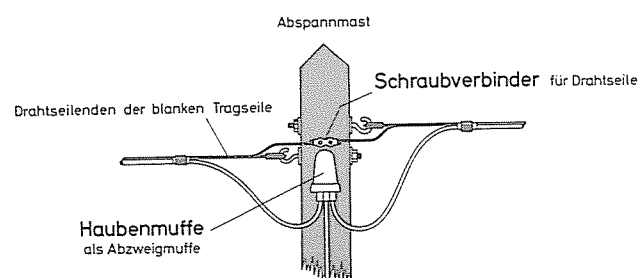
Tab. 11 Haubenmuffen

Eine **Haubenmuffe** besteht aus dem **Muffensockel** und der **Haube**. Diese wird mit vier Sechskantschrauben — unter Zwischenlage einer Gummidichtung — auf den Muffensockel aufgeschraubt und schließt so den Spleißraum luftdicht ab. Sie kann keinen Leitungszug aufnehmen und wird daher **nur an Abspannmasten** angebracht.

Die Haubenmuffe sitzt auf einem Befestigungswinkel, der mit Holzschrauben oder mit einem Spannband am Mast oder auch mit Holz- und Steinschrauben an einer Wand befestigt werden kann.

Ein Luftkabel wird vor der Einführung durch die Stopfbuchse des Einführungsstutzens in den Spleißraum einer Haubenmuffe auf einer Länge von 1 bis 2 m vom Tragseil getrennt und an seinem Ende angepaßt und abgesetzt. Dann sorgt man durch Ausformung der Kabelbögen für eine sichere Zugentlastung (Abb. 44) und verstreicht nach Einführung des Kabelendes in den Stutzen der Haubenmuffe den frei bleibenden Raum zwischen Kabel und Ringmutter mit Isolier- und Dichtungskitt.

Abb. 44
Zweiteilige Haubenmuffe
als Abzweigmuffe
an einem Abzweigmast



Der Spleiß wird als **Spitzenspleiß** ausgeführt. (Die Enden der beiden Kabel kommen aus der gleichen Richtung, die zu spleißenden Adern bilden gemeinsam eine Spitze.) Die einzelnen Verbindungen dürfen nur durch Polyäthylenröhrchen isoliert werden. Durch Umwickeln mit **Glasseidenband** wird eine Berührung des Spleißes mit der Blechhaube der Muffe vermieden. Der Einführungsstutzen wird nach seiner Ausfüllung mit Isolier- und Dichtungskitt schließlich noch mit **Gießharz** (Protolin) bis zum Rand ausgegossen. Nicht belegte Einführungsstutzen werden nach Abschluß mit einer Dichtungsscheibe wie die anderen Einführungsstutzen behandelt.

Für Drahtseil-Luftkabel wird als **Abschlußeinrichtung** in der Regel ebenfalls die Haubenmuffe verwendet, die auch in Verbindung mit EVza 59*) oder ÜEVs 59**) eingebaut wird.

Das **Tragseil** des Drahtseil-Luftkabels ist am Anfang und Ende der Strecke bzw. bei Einführungen in Gebäude zu **erden** (Abb. 38). Es wird an Verbindungs- und Verzweigungsstellen durch **Schraubverbinder** leitend **durchverbunden** (Abb. 44).

Der **Schraubverbinder** (Abb. 45) besteht aus einer Metallhülse von ovalem Querschnitt, die für die verschiedenen Tragseiltypen nach Länge und Hülsenweite unterschiedlich ist und Klemmschrauben zum Festhalten von in die Hülse eingeführten Metallseilen besitzt.

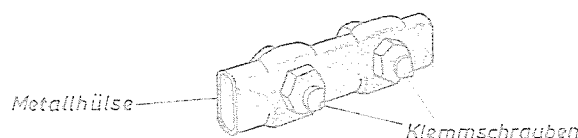
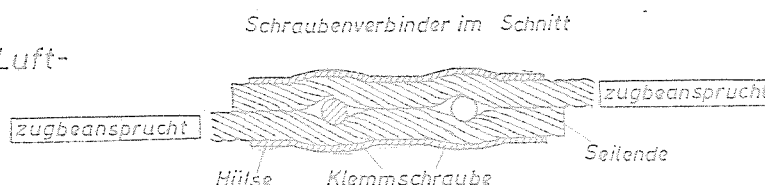


Abb. 45
Schraubverbinder für die
Tragseile von Drahtseil-Luft-
kabeln



Sind zwei Seilenden zuggesichert mit einwandfreiem elektrischem Kontakt zu verbinden, dann steckt man sie metallisch blank gegengerichtet in die Hülse eines Schraubverbinders und zieht dessen Klemmschrauben kräftig an.

Bei Stützpunkten mit Mastέρdern (Bandstahlerder, Abb. 38) sind die Tragseile mit diesen Erdern zu verbinden. In keinem Fall sind dagegen **Lötverbindungen** zulässig. Der Erdungswiderstand muß kleiner als 10 Ohm sein.

Vor dem Abschluß von Bauarbeiten müssen alle blanken Metallteile durch einen Harzanstrich gegen Korrosion geschützt werden.

4. 4. Installationskabel

»Installationskabel mit Zugentlastung«, kurz »Installationskabel« genannt, werden als selbsttragende Leitungen im oberirdischen Fernmeldebau eingesetzt. Diese Kabel werden entweder an **Stützpunkten befestigt** oder im **Erdboden verlegt**.

Die DBP verwendet Installationskabel (Tab. 12) mit 2, 4, 6 und 10 DA.

Die Bezeichnung mit VDE-Kurzzeichen lautet: J-2 Y (Z) Y.

Dabei bedeutet: J (sprich i) = Installationskabel

2 Y = Adernisolierung aus PE (engl. POLYETHYLEN)

(Z) = zugfestes Drahtgeflecht

Y = Sonderbuchstabe für einen Mantel aus PVC

*) End-Verzweiger für außen, Typ 59.

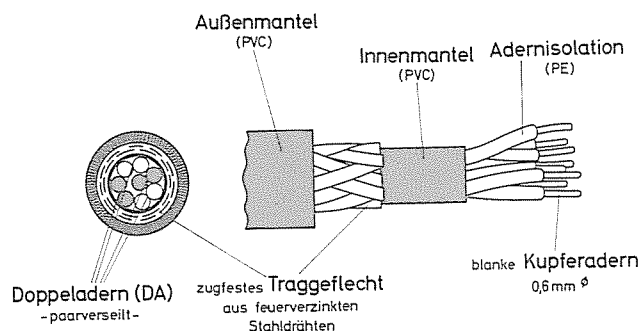
**) Überführungs-End-Verschluß, Typ 59.

Installationskabel mit Zugentlastung J-2 Y (Z) Y				
Zahl der Doppeladern	2	4	6	10
Aufbau				
Kabel				
Außenmantel Ø (mm)	7,9	10,7	12,4	14,8
Einzel- Leiter	Durchmesser Ø	0,6mm		
	Material	Elektrolyt-Kupfer		
	Isolation	Kunststoff (PE) 0,4mm Wanddicke		

Tab. 12 Installationskabel mit Zugentlastung (DBP)

Die einzelne Ader eines Installationskabels (Abb. 46) besteht aus unverzinntem Elektrolyt-Kupfer und ist mit thermoplastischem Kunststoff (PE) isoliert.

Abb. 46
Aufbau eines vierpaarigen
Installationskabels mit
Zugentlastung »J-2 Y (Z) Y«



Zwei solche Adern sind zu einem Paar und diese Paare je nach Zahl der DA wiederum miteinander verseilt. Dieser verseilte Strang kann von einer Trennfolie umgeben sein (je nach Herstellerfirma). Dann folgt ein **PVC-Innenmantel** und das **zugfestes Traggeflecht** aus endlos durchlaufenden feuerverzinkten Stahldrähten mit rechteckigem Querschnitt (Flachstahldrähte). Ein **PVC-Außenmantel** gibt dem Kabel einen mechanischen und elektrischen Schutz und Wetterbeständigkeit.

Zum Kennzeichnen der Adernpaare hat deren Isolation verschiedene Färbungen:

Beim zweipaarigen Installationskabel (Tabelle 12):

1. Paar: a-Ader rot, b-Ader schwarz.
2. Paar: a-Ader weiß, b-Ader gelb.

Bei mehrpaarigen Installationskabeln:

- a-Ader weiß, beim 1. Paar jeder Lage (Zählader) jedoch rot,
- b-Ader abwechselnd blau, gelb, grün, braun und schwarz.

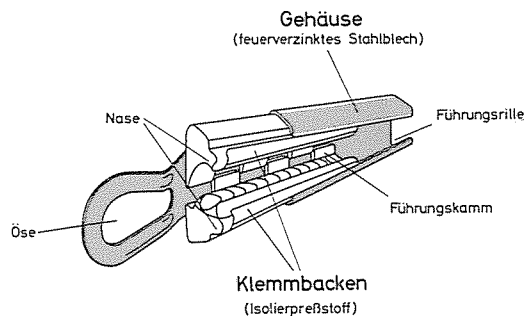
Diese Kabel werden in Ringen oder auf Trommeln, und zwar in Fertigungslängen von 1000 m, geliefert. Installationskabel können wie Drahtseil-Luftkabel abgespannt oder aufgehängt in oberirdische Fernmelde-
linien eingebaut werden.

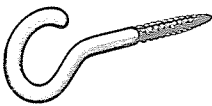
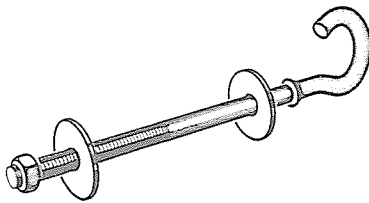
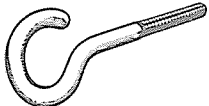
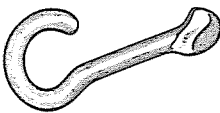
Installationskabel mit Zugentlastung sollen möglichst nicht bei Lufttemperaturen unter -5°C ausgelegt werden.

4. 5. Verlegen und Befestigen eines Installationskabels

Das Installationskabel mit Zugentlastung wird — wie das Drahtseil-Luftkabel — am Anfang und Ende der oberirdisch geführten Linie **abgespannt** und an den Stützpunkten **aufgehängt**. In beiden Fällen wird das Kabel von der Abspannklemme (AKI, Abb. 47) gehalten und mit dieser AKI an einem **Haken** (Tab. 13) befestigt.

Abb. 47
Abspannklemme (AKI) für ein
zugentlastetes Installationskabel



zum Aufhängen	an Tragmasten		Haken mit Holzgewinde
	in Winkelpunkten		Abspannhaken mit Metallgewinde M 12
zum Abspannen	an Bodenmasten		Mauerhaken für Spreizdübel M 12
	am Mauerwerk		Mauerhaken mit Steinschrauben- ansatz

Tab. 13 Befestigungshaken für Abspannklemmen (AKI)

Es gibt drei Größen AKI (AKI 2, AKI 5 und AKI 10), die sich nur in den Abmessungen, aber nicht in der Form voneinander unterscheiden. Die Zahl hinter der Abkürzung gibt die höchste DA-Zahl an, die diese Klemme fassen kann.

Die Klemmvorrichtung der AKI arbeitet wie eine Parallelklemme (Abb. 29). Leichte Schläge gegen die Nase der Klemmbacken, entgegen der Zugrichtung, lockern die Klemmung und gestatten so ein Verschieben der Klemmstelle des Kabels (wichtig beim Nachregeln des Durchhangs).

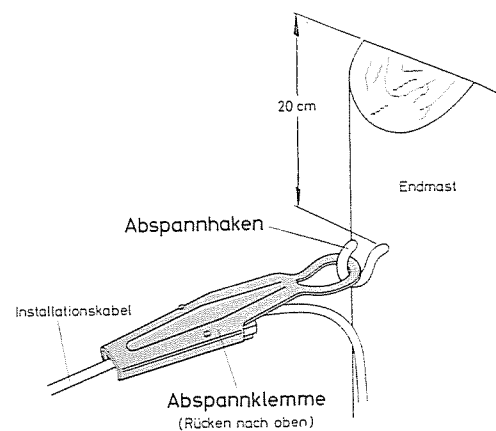
Die AKI werden in **Befestigungshaken** (Tab. 13) eingehängt. Je nach der Befestigungsmöglichkeit (Mast oder Wand) sowie nach der Aufgabe des Stützpunktes (Aufhängen oder Abspannen des Kabels) sind die Haken verschieden geformt.

Das Installationskabel wird zunächst neben den Masten auf dem Erdboden ausgelegt. Die Länge des auszuliegenden Installationskabels ist so zu bemessen, daß sie jeweils an einem Stützpunkt endet, weil nur dort eine weitere Länge angeschlossen werden kann. Eine AKI wird in den Befestigungshaken eingehängt.

Dabei achte man darauf, daß der Gehäuserücken der AKI an **Abspannstellen** (Abb. 48) nach oben zeigt und an **Tragstellen** (Abb. 49) zum Mast hin liegt.

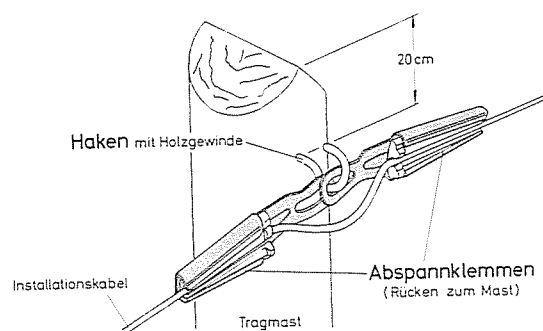
Zur Abspannung eines oberirdisch geführten Installationskabels beginnt die Montage am **Endpunkt** der oberirdisch geführten Linie; das Kabel wird mit einer AKI (Abb. 48) abgespannt.

Abb. 48
Endabspannung des Installationskabels
mit Zugentlastung



Zwischen den Abspannstellen wird ein oberirdisch geführtes Installationskabel an **Tragmasten** (Abb. 49) zunächst lose in den senkrecht zum Mast und zum Linienzug befestigten Haken eingehängt, wo es bis zur endgültigen Festlegung (Einklemmen in die Abspannklemmen) der Durchhänge noch hin- und hergezogen werden kann. Dann wird das Kabel nach der Regulierung nach jeder Seite des Linienzuges hin mit einer Abspannklemme versehen, und die Ösen der AKI werden gemeinsam in den Traghaken eingehängt.

Abb. 49
Installationskabel mit Zugentlastung,
an einem Tragmast befestigt



Handelt es sich um ein Kabel zu 2 DA, so kann der Durchhang nach Tab. 14 wegen der geringen Zugkräfte sofort von Hand aus geregelt werden.

Tab. 14
Zulässige Durchhangwerte für Installationskabel mit Zugentlastung (J-2 Y (Z) Y)

Luftwärme t [°C]	Leitungsdurchhang f [cm]			
+35	28	42	56	70
+30	27	41	54	68
+25	26	39	52	65
+20	25	38	50	63
+15	24	36	48	60
+10	23	35	46	58
+ 5	22	33	44	55
0	21	32	42	53
— 5	20	30	40	50
Spannweite a [m]	20	30	40	50

Bei allen anderen Kabeltypen (4, 6 und 10 DA) muß dagegen ein Flaschenzug verwendet werden. Darum wird ein solches Kabel zunächst bis auf Dreiviertel der Masthöhe hochgezogen und von einer AKI gehalten. Der Flaschenzug ist dabei **nur** in Verbindung mit einer passenden Abspannklemme zu verwenden, da allein deren Isolier-Preßstoff-Backen die Außenhülle des Kabels trotz festen Zupackens nicht beschädigen.

Die **Einregulierung des Durchhanges** kann entweder **gleichzeitig über zwei** angrenzende Felder oder **nacheinander** von Feld zu Feld vorgenommen werden. Im letzteren Falle ist der Flaschenzug am Mast zu befestigen und, wenn der Mast zu stark einseitig belastet wird, ein Hilfsanker einzubauen.

Die **Durchhangwerte** für Installationskabel mit Zugentlastung (Tab. 14) sind für **alle** bei der DBP verwendeten Kabeltypen (2, 4, 6 und 10 DA) **gleich**.

4. 6. Verbinden und Verzweigen eines Installationskabels

Stoßen zwei Längen von Installationskabeln in der Linienführung aneinander, dann werden die Kabelenden abgespannt und die Adern in einer Verbindungs- und Verzweigungsdose (VVD) miteinander elektrisch verbunden. Die VVD kann entweder an einem Mast oder an einer Wand befestigt werden.

Dabei können zwei gleichpaarige Kabel (durch-) **verbunden** oder ein höherpaariges Kabel auf mehrere niederpaarige Installationskabel **verzweigt** werden.

Die zu verzweigenden Kabeltypen bestimmen die zu verwendende VVD (VVD 2, VVD 6 und VVD 10).

Die Zahl hinter der Abkürzung VVD gibt die Aufnahmefähigkeit für die DA der zu verzweigenden Kabel an.

Eine VVD (Abb. 50) besteht aus einem **Gehäuseunterteil** und dem **Deckel**. Beide sind aus Isolierpreßstoff. Im Klemmraum befindet sich die **Klemmleiste** mit den Kontaktklemmen und die **Erdungsschelle**. Die Kabelenden werden durch die Einführungsöffnungen geschoben, die dann mit **Einführungsstopfen** abzudichten sind. Dagegen sind ungenutzte Einführungsöffnungen mit **Vollstopfen** (Dichtungsstopfen) zu verschließen.

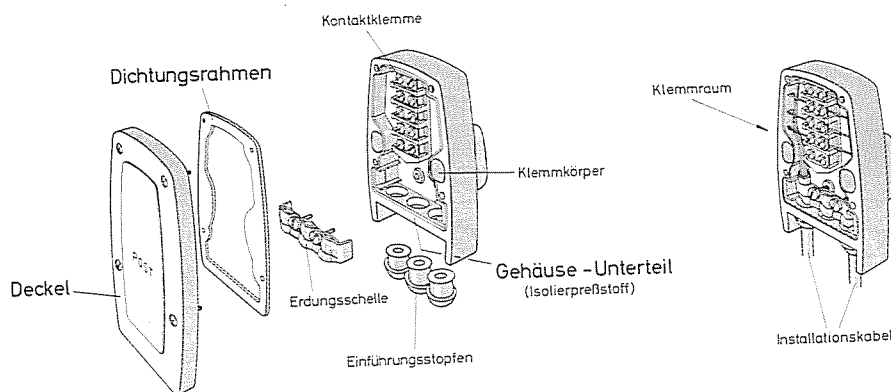


Abb. 50 Verbindungs- und Verzweigungsdose für 2 DA (VVD 2)

Die Erdungsschellen werden über das freigelegte Drahtgeflecht des Kabels geklemmt. Alle Metallteile sind zum Schutze gegen Korrosion aus verzinktem Messing hergestellt.

Bei einer **Verzweigungsdose** werden die Adern des ankommenden höherpaarigen Installationskabels **nur auf einer Seite** der Klemmleiste und die Adern der **abgehenden** niederpaarigen Kabel auf der **gegenüberliegenden Seite** angeschlossen. Die einzelnen Installationskabel sind so anzuordnen, daß sich ihre Adern im Gehäuse nicht kreuzen.

Muß in einer oberirdisch geführten Linie die **Blankdrahtleitung auf ein Installationskabel** mit Zugentlastung **überführt** werden, dann werden folgende Dosen, Endverzweiger und Endverschlüsse verwendet:

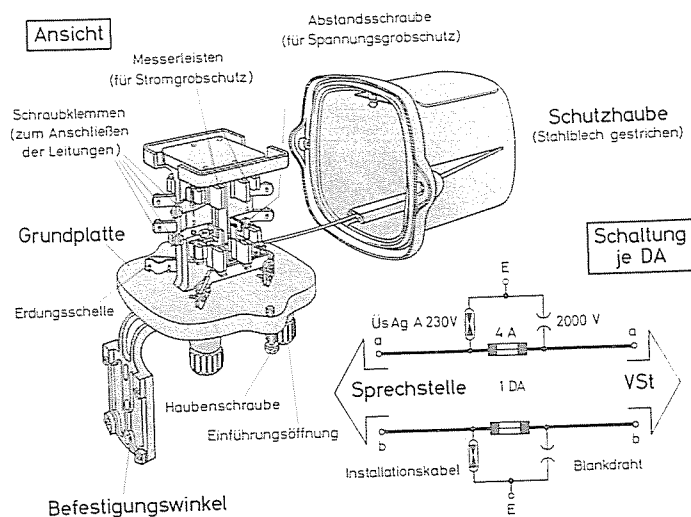
für 2 DA: ÜDs zu 2 DA mit Sicherungsschutz (Abb. 51) — VVD 2

für 4 bis 10 DA: VVD 6 und VVD 10,

Endverzweiger (EVza 59 zu 10 DA) — Überführungs-Endverschlüsse (ÜEVs 59 zu 10 DA)

Die Überführungsdose (ÜDs) zu 2 DA mit Sicherungsschutz wurde für diesen Zweck besonders entwickelt. Jede Ader ist mit einem Spannungsgrobschutz (2000 V), Spannungseinschutz ÜsAgA (230 V) und einer Stromgrobsicherung (4 A) ausreichend geschützt (siehe Schaltung auf Abb. 51).

Abb. 51
Überführungsdose (ÜDs)
zu 2 DA mit Sicherungsschutz



Vier Stopfbuchsenverschraubungen mit Einführungsstopfen führen von unten in den Klemm- und Sicherungsraum, den eine Stahlblechhaube schützt. An Überführungsstellen werden Blankdrähte niemals unmittelbar in die Überführungseinrichtung eingeführt; sie enden am RMk-Isolator und werden hier abgespannt. Die Leitung selbst wird dann mit Einführungsdraht (2YY) über Isolierrollen in den Klemm- oder Schaltraum der Abschlußgeräte geführt.

Diese 2YY-Einzeldrähte sind isolierte, 1 mm dicke, verzinkte Kupferleiter. Ihre zweischichtige Isolation besteht aus einer PE-Hülle und einem schwarzen PVC-Außenmantel. Sie werden zum Übergang von Blankdrähten auf Kabel und zur Einführung von Blankdrähten in ein Gebäude verwendet.

Ist bei Kabel-Zwischenstücken in Blankdrahtlinien die Installationskabelführung **länger als 150 m**, dann ist an der Überführungsstelle ein **Sicherungsschutz** anzubringen.

Zu diesem Zweck werden

- bis zu 2 DA eine **ÜDs zu 2 DA** mit Sicherungsschutz,
- bei mehr als 2 DA ein **ÜEVs 59** eingebaut.

Beträgt hingegen die Länge einer Kabelführung in einer Blankdrahtlinie **weniger als 150 m**, dann ist kein Sicherungsschutz erforderlich, und es sind VVD (Abb. 50) einzubauen.

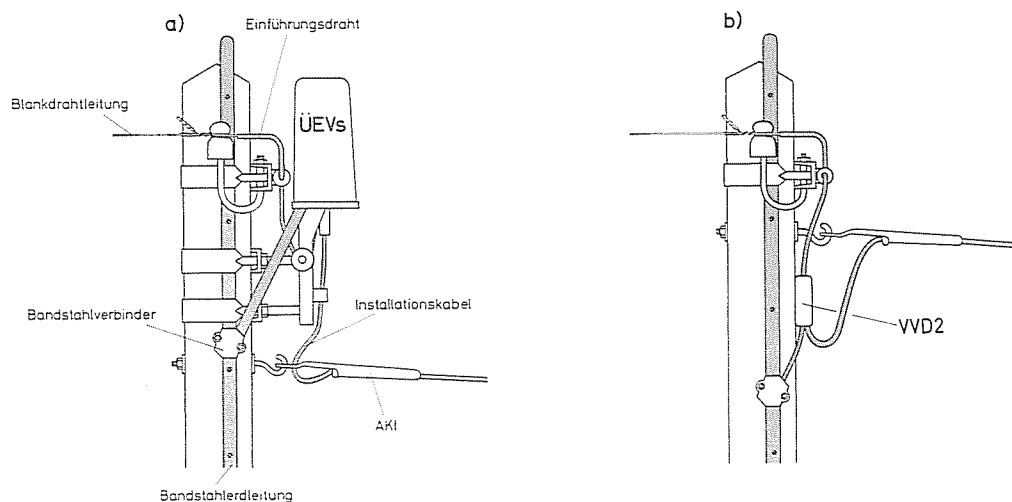


Abb. 52 Überführung eines Installationskabels auf eine Blankdrahtleitung
a) mit Sicherungsschutz
b) ohne Sicherungsschutz

Das **Stahldrahtgeflecht** der oberirdisch geführten Installationskabel **muß geerdet** sein. Hierzu wird das Drahtgeflecht unter die Erdungsklemme der Abschluß- und Verzweigereinrichtung geklemmt und über die Erdleitung des Gerätes mit der Bandstahlerde am Mast durch den **Bandstahlverbinder** verbunden.

Der **Bandstahlverbinder** (Abb. 53) besteht aus der Grund- und der Klemmplatte.

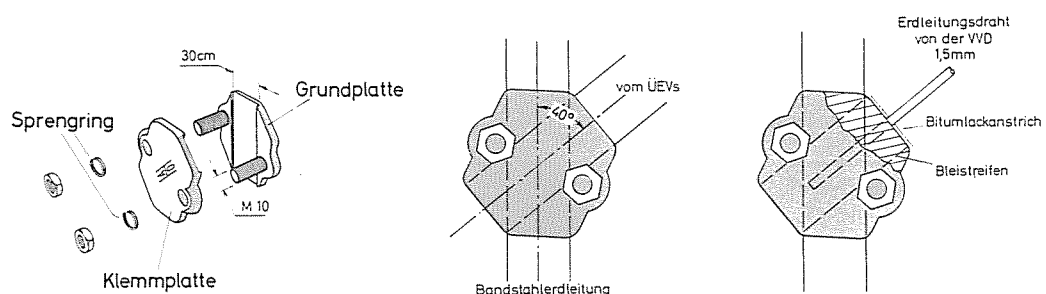


Abb. 53 Einzelteile und Einbauweise eines Bandstahlverbinders

Die Mittellinien der eingearbeiteten Klemmstellen liegen um etwa 40° gegeneinander versetzt. Die Verschraubung wird durch zwei M 10-Muttern mit Sprengringen gesichert.

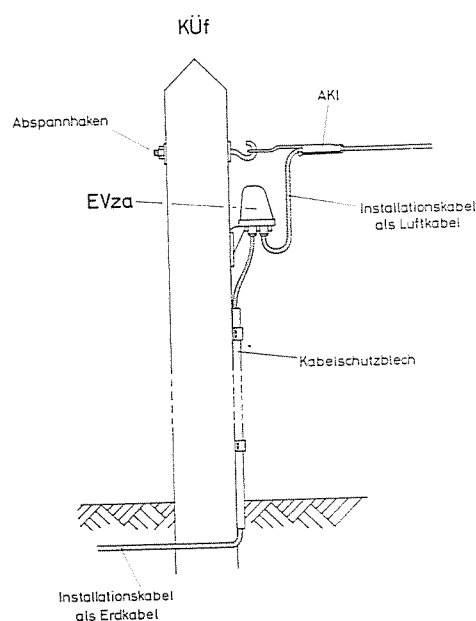
Eine **Erdverbindung** kann durch diesen Bandstahlverbinder mit **Bandstahl** oder mit **1,5 mm dickem Kupferbindedraht** ausgeführt werden. Dabei ist der Kupferbindedraht zwischen Bleistreifen einzubetten, damit eine einwandfreie Kontaktgabe entsteht. Die Eintrittsstelle des Kupferdrahtes in den Bandstahlverbinder wird mit Bitumenlack bestrichen.

Ein **Installationskabel** mit Zugentlastung kann wie ein **Erdkabel** ausgelegt werden und liegt 0,75 m tief. Nur bei besonderer Gefährdung muß es gegen Beschädigungen geschützt werden (z. B. durch Kabelschutzhauben u. ä.). Die Verwendung als Zwischenstück bei Hochspannungskreuzungen ist in den gleichen Einbauregeln*) wie für Erd- und Röhrenkabel festgelegt.

Bei Unterkreuzungen von Straßen und Einfahrten werden Installationskabel mit Zugentlastung — meist von Hand aus — in Kabelschutzrohre oder Kabelformstücke eingezogen.

Die Installationskabel solcher unterirdisch geführter Linien werden **in VVD oder EVz** abgeschlossen oder verzweigt (Abb. 54).

Abb. 54
Abschluß eines als Erdkabel
verlegten Installationskabels



*) Näheres hierzu siehe Lernblätter F, Lehrstoff UF.

4. 7. Fragen zu Abschnitt 4 (Oberirdische Kabelanlagen)

1. Welche Leitungen werden für oberirdische Kabelanlagen verwendet?
2. In welchen Fällen baut die DBP Freileitungen aus Drahtseil-Luftkabeln?
3. Welche Stützpunktarten gibt es für Drahtseil-Luftkabel?
4. Welche Aufhänge- und Abspannvorrichtungen werden an den Stützpunkten für Drahtseil-Luftkabel verwendet?
5. Bei wieviel Grad Celcius ist das Auslegen von Drahtseil-Luftkabeln noch nicht gefährdet?
6. Erkläre anhand einer Querschnittsskizze den Aufbau eines Drahtseil-Luftkabels!
7. Wo werden Drahtseil-Luftkabel verwendet? Welche besonderen elektrischen Eigenschaften sind hierfür bestimmend?
8. Welches FBZ wird zum Abspannen eines Drahtseil-Luftkabels benötigt?
9. Wie ist eine Abspannwendel aufgebaut?
10. Welchen Zweck hat die Farbkennzeichnung auf der Abspannwendel?
11. Wie kommt es zu einer form- und kraftschlüssigen Verbindung zwischen der Abspannwendel und dem Tragseil?
12. Erkläre die Befestigung der Abspannwendel mit Kausche am Drahtseil des Luftkabels!
13. Erkläre die Tragarmatur und ihre Bestimmung!
14. Welchen Zweck soll ein Schraubverbinder erfüllen?
15. Wo werden Haubenmuffen benötigt?
16. Wie können Haubenmuffen befestigt werden?
17. Wie viele Größen von Haubenmuffen gibt es?
18. Welche Typenbezeichnungen verwendet man für Drahtseil-Luftkabel?
19. Wie wird der Durchhang eines Drahtseil-Luftkabels geregelt?
20. Erkläre die Endabspannung eines Drahtseil-Luftkabels!
21. Wie wird ein durchlaufendes Drahtseil-Luftkabel an einem Linienfestpunkt befestigt?
22. Wie wird ein durchlaufendes Drahtseil-Luftkabel an einem Traghaken befestigt?
23. Warum wird ein Drahtseil-Luftkabel innerhalb eines Leitungsfeldes verdraht?
24. Erkläre den Zweck der zweiteiligen Haubenmuffe und ihre Befestigungsarten!
25. Wie wird das Drahtseil-Luftkabel richtig in die Haubenmuffe eingeführt?
26. Wie schützt man blanke Teile des Drahtseil-Luftkabels gegen Rost?
27. Wo werden Installationskabel mit Zugentlastung verwendet?
28. Wie lautet die VDE-Kurzbezeichnung für Installationskabel mit Zugentlastung?
29. Wie viele DA haben die verschiedenen bei der DBP verwendeten Installationskabel?
30. Nenne das wichtigste FBZ für die Verlegung von Installationskabeln!
31. Nach welchem physikalischen Prinzip funktioniert eine Abspannklemme?
32. Wodurch unterscheiden sich die drei Größen der AKI?
33. Welche Arten von Befestigungshaken können für die AKI verwendet werden?
34. Was bedeutet die Abkürzung VVD 6?
35. Erkläre den Aufbau einer Überführungsdose zu 2 DA mit Sicherungsschutz!
36. Skizziere die Schaltung einer DA, die mit Hilfe einer ÜDs abgesichert wird, und trage alle Strom- und Spannungssicherungen mit ihren elektrischen Normwerten ein!
37. Welcher Unterschied besteht zwischen einem Einführungsstopfen und einem Dichtungsstopfen?
38. Zeichne den Querschnitt eines Installationskabels mit Zugentlastung zu 6 DA!
39. Wie wird das Installationskabel mit Zugentlastung aufgehängt und abgespannt?
40. Wie wird der Durchhang eines Installationskabels reguliert?

41. Wie groß ist die maximale Spannweite einer Luftkabellinie aus Installationskabel mit Zugentlastung?
42. Welche Bauteile sind notwendig für die Überführung einer Blankdrahtleitung auf ein Installationskabel?
43. Erkläre den Aufbau eines 2YY-Drahtes!
44. Wann ist in einer Luftkabellinie aus Installationskabel ein Sicherungsschutz einzubauen?
45. Wann wird ein Installationskabel im Erdboden verlegt?
46. Darf auch ein Drahtseil-Luftkabel im Erdboden verlegt werden?
47. Wozu benötigt man einen Bandstahlverbinder?
48. Aus welchen Werkstoffen besteht eine Erdverbindung vom Abschlußgerät zum Bandstahlverbinder?

5. Oberirdische Hauseinführung

Die oberirdisch geführten Anschlußleitungen (Asl) verzweigen sich zuletzt am **Abgangsmast** und enden an der **Sprechstellenzuführung** — auch Hauszuführung genannt. Man verwendet dazu

Blankdraht (bis zur Abspannung) (Abb. 55-59)
 oder ein Kabel (Teilungsgleichkabel) mitgeführt (Abb. 60)

Die **Sprechstellenzuführungen** müssen am Abgangsmast **abgespannt** werden. Die Leitungsadern sind wie »Drähte unterschiedlicher Dicke« miteinander zu verbinden.

Eine **Blankdraht-Asl** wird — unabhängig von der Art der Einführung — in Gebäuden mit einem **Sicherungskästchen (SiK)** abgeschlossen. Bei Nebenanschlußleitungen (NASl) wird im SiK noch ein Stromfeinschutz (0,3 A — Nennstrom) eingesetzt.

Das **Installationskabel** mit Zugentlastung kann **oberirdisch** oder **unterirdisch** in das Gebäude **eingeführt** werden.

Ist das oberirdisch geführte **Installationskabel länger als 150 m**, so ist ein **Sicherungsschutz** an der Überführungsstelle (ÜDs mit Sicherungsschutz) anzubringen. Bei kürzeren Installationskabeln wird der Blankdraht mit einer VVD überführt.

5.1. Mauerdurchbruch und Abspannung

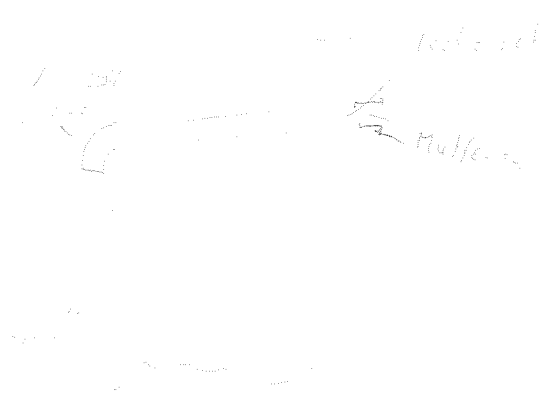
Die **Leitungseinführung** in die Gebäudewand ist im Benehmen mit dem Grundstückseigentümer so zu wählen, daß die Zuführungsdrähte und die Innenleitungen **kurz** und möglichst **unauffällig** geführt werden.

von einem Hausbesitzer oder einem anderen Eigentümer

Der Durchbruch durch eine Hauswand ist mit Gefälle nach außen herzustellen (Abb. 55). In die Öffnung ist ein Isolierrohr von 11 mm lichter Weite einzusetzen, das nach außen durch eine Kunststoffpfeife, nach innen durch eine Muffentülle abgeschlossen wird. Die Ausmündung des Rohrs im Innern wird mit Abdichtungskitt verschlossen.

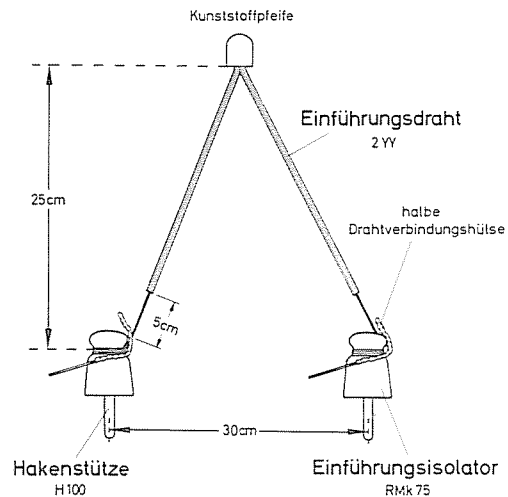
Abb. 55

Mauerdurchbruch einer Hauseinführung
 bei einer Sprechstellenzuführung
 mit Blankdraht



Hauszuführungen sind durch Einführungsisolatoren (RMk 75) an der Außenwand des Hauses abzuspannen. Die Isolatoren werden etwa 25 cm unterhalb des Mauerdurchbruchs auf zwei für das Mauerwerk passende Hakenstützen H 100 im Abstand von 30 cm befestigt (hierzu Abb. 56).

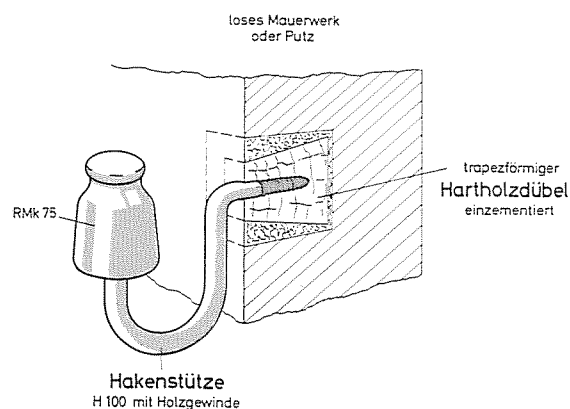
Abb. 56
Abspannen und Einführen
der Sprechstellenzuführung
bei Blankdrahtleitungen



Bei festem Mauerwerk verwendet man dazu **Metall-Spreizdübel** (z. B. RPZ-Spreizdübel, 80 mm lang) zum Einschrauben von Isolatorstützen H 100 mit Metallgewinde oder **Faserstoff-Spreizdübel** (16 × 80 mm) für Isolatorstützen H 100 mit Holzgewinde.

Bei losem Mauerwerk oder Putz müssen trapezförmig zugeschnittene **Hartholzdübel** mit schnellbindendem Zement in der Wand befestigt werden (Abb. 57).

Abb. 57
Befestigung einer Hakenstütze
in einem einzementierten Hartholzdübel



5.2. Leitungseinführung und -abschluß

Für die Einführung in das Gebäude wird wetterfester **Einführungsdraht** 2YY 1 × 1,0 mm verwendet. Das im Freien verbleibende Ende wird 45 cm abisoliert und so am Isolator abgespannt, daß die Isolierhülle 5 cm vor dem Isolator endet (Abb. 56).

Bei der Sprechstellenzuführung wird als **Sicherungsschutz** an der Hausinnenwand ein **Sicherungskästchen** angebracht, in dessen Nähe sich keine leicht brennbaren Stoffe (Vorhänge usw.) befinden dürfen. Die erforderliche **Sicherungserde** wird über einen blanken, weichgeglühten **Kupferbindendraht** herangeführt, der mit Spannband und Spannverbinder an ein Erdleitungsrohr anzuschließen ist.



Die **Sprechstellenzuführung** vom Abgangsmast zur Einführung mit **Installationskabel** (J-2 Y (Z) Y) wird auch »**Ausnahmezuführung**« genannt. Diese Bauweise ersetzt heute meist die Zuführung mit Blankdrähten. Sie hat den Vorteil einer leichter herzustellenden Hauszuführung durch ein mehrpaariges Installationskabel, wodurch die Einführungsisolatoren und u. U. auch das Sicherungskästchen entbehrlich werden.

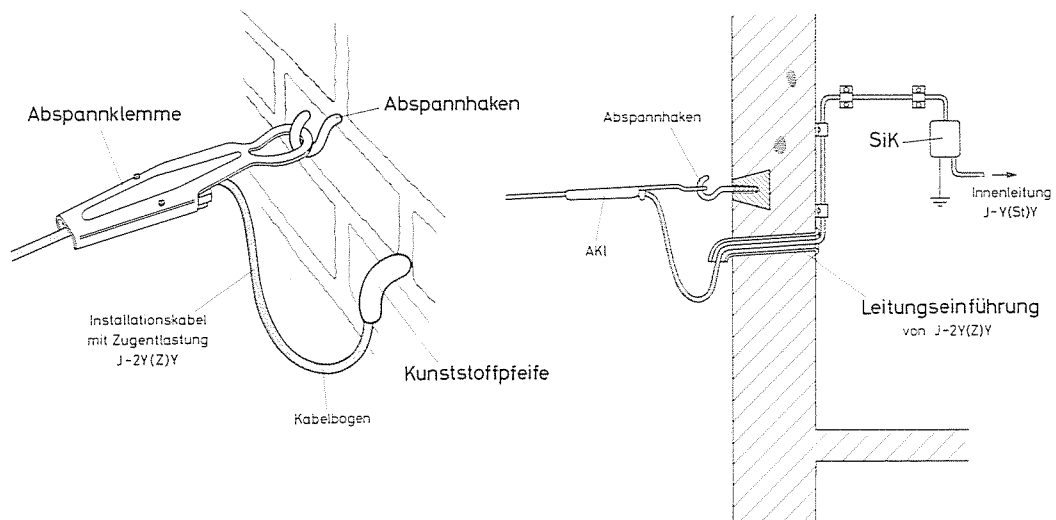


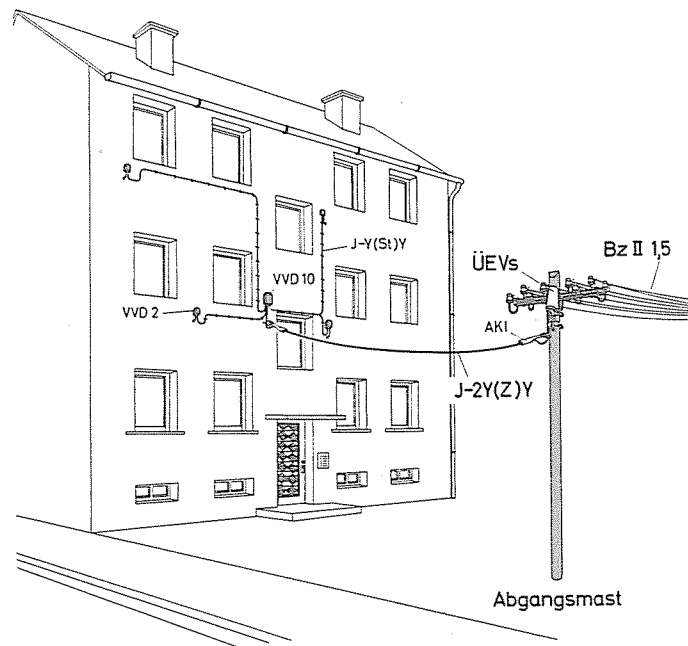
Abb. 58 Abspannen, Einführen und Abschließen der Sprechstellenzuführung bei Installationskabeln

Zum Abspannen am Mast und am Haus (Abb. 58) verwendet man Abspannhaken und Abspannklemmen. Das Installationskabel wird dabei unmittelbar in das Haus eingeführt und durch eine Trenndose oder ein Sicherungskästchen abgeschlossen. Das Zugentlastungsgeflecht des Installationskabels ist zu erden.

Zur Aufteilung mehrpaariger Installationskabel wird eine **Verbindungs- und Verzweigungsdose** (VVD) verwendet, die zweckmäßig mit Hartstahlgewindebolzen an der Wand befestigt wird. Die Führung eines Installationskabels J-Y (St) Y soll auf der Gebäudeaußenwand **geradlinig** und möglichst nur **waagrecht** und **senkrecht** verlaufen (Abb. 59).

Die Zuführung einer Teilnehmerleitung von der VVD zur Trenndose der Teilnehmereinrichtung (Ende der Zuführung!) soll entweder als Mauerdurchbruch ausgeführt oder unmittelbar in den Wanddurchbruch einzementiert werden (mit Zementmörtel 1:4 aus schnellbindendem Zement). Den Mauerdurchbruch in das Gebäude stellt man an einer gut erreichbaren Stelle her. **Fenster- und Türrahmen** dürfen zu diesem Zweck **nicht durchbohrt** werden.

Abb. 59
Aufteilen eines 10paarigen
Installationskabels J-2 Y (Z) Y
in Installationskabel J-Y (St) Y
und Verlegen derselben als Außenleitungen
 (Im allgemeinen sollte diese auffällige
 Art der Verlegung an der Außenwand
 vermieden werden!)



Sollen oberirdische Anschlußleitungen vom Abgangsmast bis zur **Einführung** in das Gebäude **unterirdisch** geführt werden — **Teilnehmerendkabel** —, so wird ein Installationskabel mit Zugentlastung (J-2 Y (Z) Y) verwendet. Diese Bauweise nennt man »**versenkte Einführung**« (Abb. 60). Dabei kann die Asl bis zum Abgangsmast als Blankdrahtleitung oder als Luftkabel geführt sein.

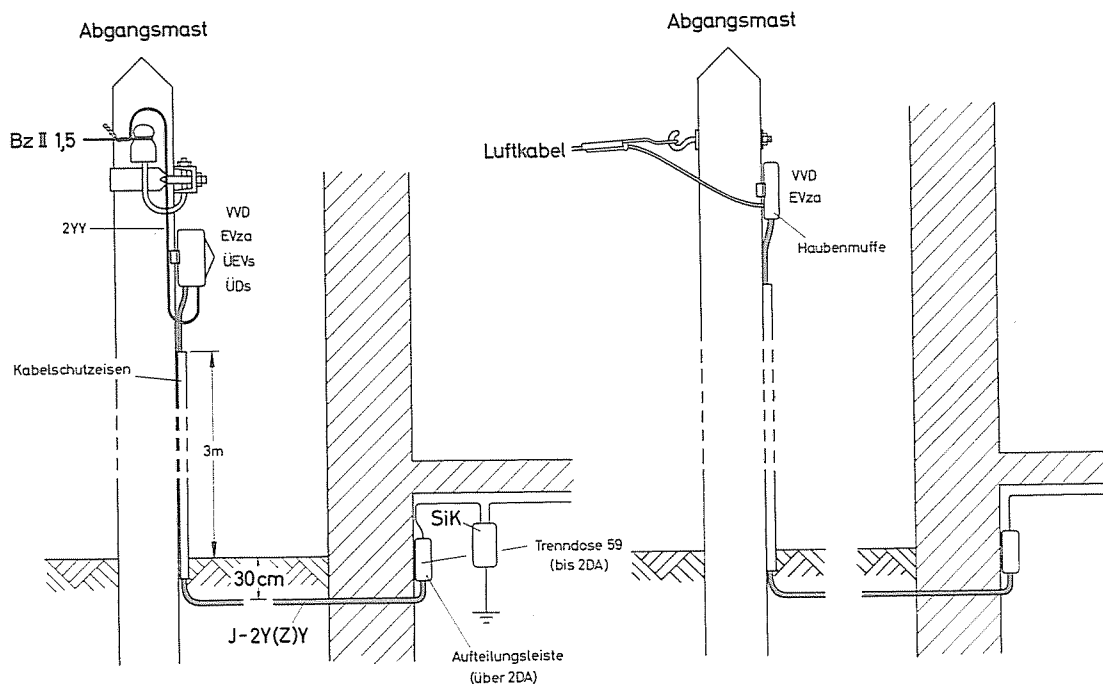


Abb. 60 Versenkte Einführung von Blankdrahtleitungen und von Luftkabeln

Die Hochführung eines Installationskabels am Mast ist bis zu 3 m über dem Boden zu schützen (durch Kabelschutzzeisen, Halbrohr o. ä.). Die obere Rohröffnung ist gegen Eindringen von Wasser und Schmutz mit einem Dichtungswickel zu verschließen. Das zwischen Mast und Gebäude versenkte Kabel ist mindestens 30 cm tief in steinfreie Erde einzubetten. Zum Schutz gegen mechanische Beschädigung ist es mit Vormauer-Vollziegeln, Betonplatten, Abdeckhauben o. ä. abzudecken.

5. 3. Fragen zu Abschnitt 5 (Oberirdische Hauseinführung)

1. Welche Leitungsarten kommen für die Sprechstellenzuführung in Frage?
2. Wie wird eine Blankdrahtleitung am Abgangsmast und wie nach der Sprechstellenzuführung im Haus abgeschlossen?
3. In welchen Fällen muß ein Sicherungskästchen nach der Einführung in ein Gebäude gesetzt werden?
4. In welchen Fällen muß ein Sicherungsschutz an der Überführungsstelle angebracht werden?
5. In welchem Fall ist der Sicherungsschutz an der Überführungsstelle nicht nötig?
6. Welches FBZ wird für eine Hauseinführung bei Blankdrahtzuführung benötigt?
7. Wie weit sollen die Stützen und die Einführungsisolatoren bei einem Mauerdurchbruch voneinander entfernt sein?
8. Auf welche Art sollen die Hakenstützen im Mauerwerk befestigt werden?
9. Welche Drahtart wird für die Einführung in das Gebäude verwendet?
10. Wo soll das Sicherungskästchen an der Wand angebracht werden?
11. Was versteht man unter einer »Ausnahmezuführung«?
12. Was versteht man unter einer »versenkten Einführung«?
13. Bis zu welcher Höhe über dem Erdboden sind Kabelschutzeisen anzubringen?
14. Wie tief wird ein Installationskabel mit Zugentlastung als Zwischenkabel und als Teilnehmerendkabel in der Erde verlegt?
15. Wie schützt man ein versenktes Kabel, das zwischen Mast und Gebäude verlegt ist, gegen mechanische Beschädigung?
16. Wie sollen Installationskabel auf Putz (Hausaußenwand) geführt sein?

6. Planunterlagen für oberirdische Linien

Für alle oberirdischen Linien der DBP und für die von der DBP zu unterhaltenden privaten oberirdischen Fernmeldelinien sind **Stützpunktnachweise und Stücklisten** aufzustellen. Sie werden in einer Einschlagmappe (Planmappe der oberirdischen Linien) bereichsweise zusammengefaßt und bei den Fernmeldebaubezirken aufbewahrt.

6. 1. Stützpunktnachweis mit Stückliste (Abb. 61 bis 66)

Für jede Linie ist einschließlich ihrer Abgänge ein besonderer Stützpunktnachweis mit Stückliste aufzustellen.

Zu jedem Stützpunkt werden in diesem Nachweis in Kurzform in den Spalten 1 bis 13 (siehe Abb. 62) die Stützpunktnummer, der Standort, die Art und Verwendung des Stützpunktes, die Mastendaten und die Spannweite der Leitungsabschnitte zwischen zwei Stützpunkten vermerkt.

In den weiteren Spalten 14 bis 17 (siehe Abb. 65) wird der Linienabschnitt mit allen Zu- und Abgängen schematisch dargestellt und mit Erläuterungen versehen. Daneben können auf einer karierten Papierfläche auch noch die Mastbilder vermerkt werden.

Titelblatt des Stützpunktnachweises (Abb. 61)

Die Angaben über das Amt (FA/FBA), den Fernmeldebaustrupp (FBTr), das Ortsnetz (ON) und die Vermittlungsstelle (VSt) werden gestempelt.

FA/FBA A-Stadt FBTr 11/5 - B-Stadt Nr. und Amtsort	ON B-Stadt VSt B-Stadt
Stützpunktnachweis für die oberirdische Linie der KÜf- zu 20 DA Nr. AO. 12 Osternstraße Bahn - km 2,0 + 10 Linienabschnitt bzw. Standort der KÜf oder des EVz	

Abb. 61 Titelblatt des Stützpunktnachweises

Dagegen werden die genauen Bezeichnungen des Stützpunktes am Anfang der (oberirdischen) Linie mit Bleistift von Hand eingetragen. Z. B. befindet sich die KÜf zu 20 DA mit der Bezeichnung AO. 12 am Bahnkilometer 2,0 als Ausgangspunkt für weitere 10 Stützpunkte (+ 10).

Rückseite des Titelblattes des Stützpunktnachweises, Spalten 1 bis 17 (Abb. 62, 64 und 65)

Alle Angaben zu einem Stützpunkt sind mit Bleistift nebeneinander in einer Zeile einzutragen. Dagegen wird die Spannweite der Leitungen (Abstand der Stützpunkte, Spalten 10 bis 12) zwischen den Zeilen der Stützpunktangaben eingetragen (Abb. 62).

Nr. des Stützpunkts	Standort des Stützpunkts Kilometerstein Straße u. Hs.-Nr. Geländepunkt	Art Verwendungs- zweck des Stütz- punkts	Anzahl der Anker und Stäbe	Mastdaten										Spannweite			Bemerkungen
				Länge m	Fußmaß cm	Holzart	Rohholzlänge	Tränkverfahren	Tränkwerk	Tränkjahr	Art			in Boden- linien aus Einfach- Masten	Doppel- Masten	in Dachlinien	
											Art Jahr des 1.	Art Jahr des 2.	Art Jahr des 3.				
1	2	3	4	5	6	7a	7b	8a	8b	8c	9a	9b	9c	m	m	m	13
0	Bohn-km 2,0 +	M Em	1st	8	18	3	38	61	38	61	1			10	11	12	
1	2,1 -	M	-	7	18	3	38	61	38	61	1			50	-	-	
2	2,1 +	M	-	7	18	3	38	61	38	61	1			50	-	-	
														50	-	-	

Abb. 62 Stützpunktnachweis (Spalten 1 bis 13) mit Eintragungen

Spalte 1: Da die oberirdische Linie beim ÜEVs oder EVs beginnt, trägt dieser Stützpunkt die Nr. 0. Die weiteren Stützpunkte werden dann fortlaufend mit 1, 2, 3 usw. bezeichnet (Abb. 63).

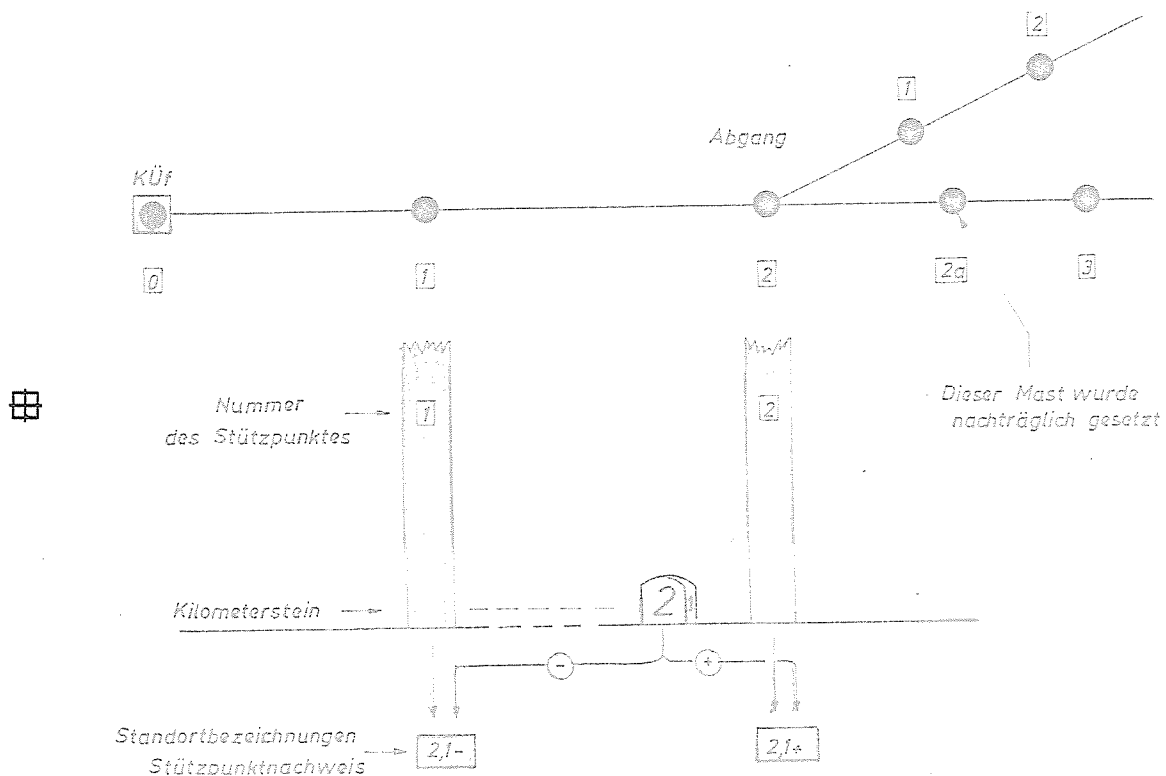


Abb. 63 Bezeichnung der Stützpunkte einer oberirdischen Linie

Bei abzweigenden Linien — die man Abgänge nennt — wird eine solche Nebenlinie ebenfalls — mit 1 beginnend — benummert.

Muß in eine Linie ein Mast nachträglich eingesetzt werden (z. B. wegen Straßenumbauarbeiten), dann erhält dieser neue Stützpunkt die Nummer des vorhergehenden Mastes mit einem angehängten kleinen Buchstaben (z. B. 2a).

Spalte 2: Der Standort der Stützpunkte ist so genau anzugeben, daß auch ortsfremdes Personal ihn leicht finden kann. Verläuft die oberirdische Linie an Verkehrswegen mit Kilometersteinen, dann wird der Standort der Stützpunkte danach angegeben. Stimmt er hingegen nicht mit den Kilometersteinen überein — was häufig der Fall sein wird — dann ist hinter die Kilometerangabe im Stützpunktnachweis entweder ein — zu setzen, wenn der Mast **vor** dem Kilometerstein steht (z. B. 2,1 —), oder ein + zu setzen, wenn der Mast **nach** dem Kilometerstein steht (z. B. 2,1 +).

Bei den Eintragungen in die Spalten 3 bis 9 sind **nur** die vermerkten Abkürzungen auf dem Titelblatt zu verwenden.

Spalte 3: Die Angaben über Art bzw. Verwendungszweck der Stützpunkte werden untereinander eingetragen und durch einen Bruchstrich voneinander getrennt.

Spalte 4: Die Anzahl der Anker oder der Streben wird durch arabische Ziffern ausgedrückt und daran ein A (für Anker) oder ein St (für Strebe) angefügt.

Spalten 5 und 6: Hier werden die genannten Mastbezeichnungen eingetragen.

Spalten 7a bis 8c: Die hier geforderten Angaben sind von den Bezeichnungsnägeln des Mastes abzulesen (Abb. 64); sie stehen in den Spalten des Stützpunktnachweises in der gleichen Reihenfolge, wie die Nägel untereinander angeordnet sind.

Nr. des Stützpunkts	Standort des Stützpunkts Kilometerstein Straße u. Hs.-Nr. Geländepunkt	Art Verwendungs- zweck des Stütz- punkts	Anzahl der Anker und Streben	Mastdaten										Spannweite			Bemerkungen	
				Länge m	Fußmaß cm	Holzart	Rohholzlieferer	Tränkverfahren	Tränkwerk	Tränkjahr	Art	Art	Art	in Boden- linien aus	in Dachlinien			
											Jahr des 1.	Jahr des 2.	Jahr des 3.					
																Nachschutzes		
1	2	3	4	5	6	7a	7b	8a	8b	8c	9a	9b	9c	m	m	m	13	
							3	38	611	38	61				10	11	12	

3
38
611
38
61

Abb. 64 Eintragung der Zahlen auf den Bezeichnungsnägeln in die Spalten 7a bis 8c des Stützpunktnachweises

Spalten 9a bis 9c: Der Nachschutz der Stützpunkte wird z. Z. mit sogenannten »Großraumbinden« ausgeführt. Die Art der Bindentränkung wird durch die Kennziffer der betreffenden Firma angezeigt; darunter wird die Jahreszahl des Nachschutzes vermerkt (z. B. $\frac{1}{64}$).

Spalten 10, 11 und 12: Hier unterscheidet man Leitungen, die zwischen Einfachmasten, Doppelmasten und in Dachlinien verlaufen.

Strecken zwischen **besonderen Stützpunkten** sind in **eckige** Klammern zu setzen und werden **nicht** mit **aufgerechnet**.

Spalte 13: Hier können Bauruppführer (BTrf) und Bezirksbauführer (BzBf) wichtige Hinweise und Arbeiten vermerken, die bei der nächsten planmäßigen Instandsetzung der Linie zu erledigen sind.

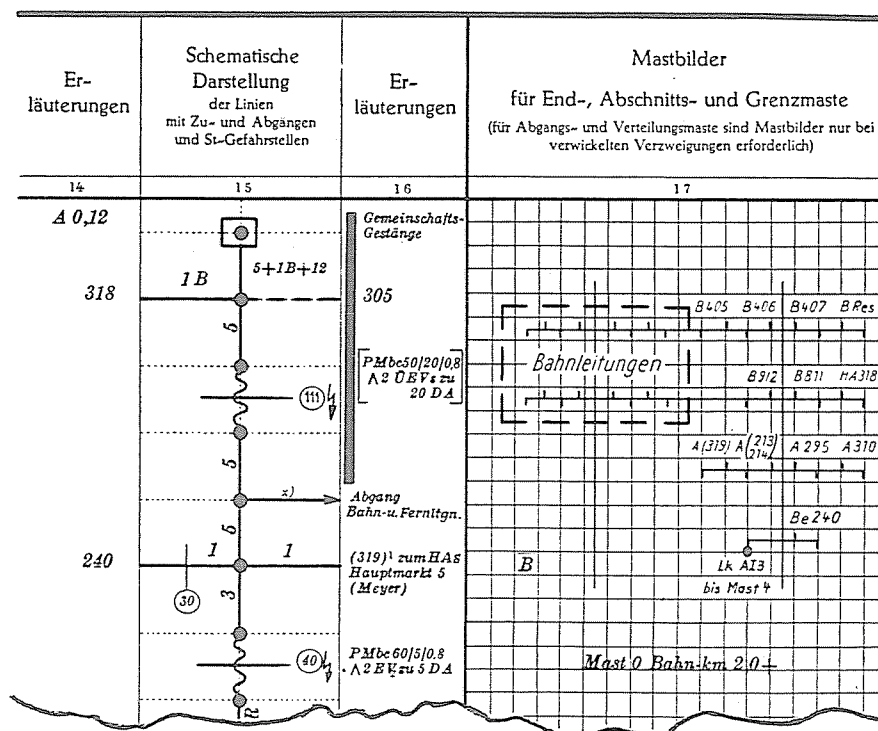


Abb. 65 Stützpunktnachweis (Spalten 14 bis 17) mit Eintragungen

Spalten 14, 15 und 16: Der Verlauf der oberirdischen Fernmeldelinie wird — ohne Rücksicht auf die tatsächliche Linienführung — in einem senkrechten Strich (Spalte 15) schematisch dargestellt und durch Erläuterungen in den Spalten 14 und 16 ergänzt. Die Zu- und Abgänge werden links und rechts dieser Linie rechtwinklig angetragen. Auch hier müssen die auf der Titelseite vermerkten Bildzeichen und Abkürzungen verwendet werden. Weitere Symbole*) und die Erklärungen zu den Eintragungen in den Spalten 14 bzw. 16 sind der FBO 19, § 6, Anl. 7 zu entnehmen.

Spalte 17: Hier ist für **Endmasten** — in Form einfacher Strichzeichnungen — die Ausrüstung der Masten und ihre Besetzung mit Leitungen darzustellen.

Der Betrachter sieht dabei die Linie entlang in Richtung der zunehmenden Mastnummern. Unter das Mastbild ist die Nummer des Stützpunktes (z. B. Mast 0) und sein genauer Standort (z. B. Bahn-km 20) zu vermerken. Leitungen, die zu einer **Viererschaltung** gehören, werden im Mastbild **umrahmt**, **Kreuzungen** und **Platzwechsel** sind durch liegende Kreuze (×) unter den Leitungen oder zwischen diesen anzuzeigen. Die **Drahtdicke** einer Blankdrahtleitung aus Bronze und Hartkupfer wird im Gestänge-schema durch große lateinische Buchstaben vor den Leitungsnummern angegeben.

Auf der freien Fläche der Rückseite des Titelblattes zum Stützpunktnachweis kann bei unübersichtlichen Linienverzweigungen deren Verlauf und Ineinandergreifen durch eine einfache Skizze festgehalten werden. Darunter sind vom BTrf und BzBf Prüfvermerke anzubringen.

*) Vgl. Lernblätter F, Lehrstoff Z, Abschnitt 5.

Die Stückliste zum Stützpunktnachweis

In der Stückliste werden die im Stützpunktnachweis aufgeführten Leitungen und Linien nach Art und Länge erfaßt und zusammengerechnet.

Die Stückliste zum Stützpunktnachweis ist in die Abschnitte A und B unterteilt:

- A. Zusammenstellung der Leitungen
- B. Zusammenstellung der Linien,
 - I: Oberirdische Linien
 - II: Zwischenkabel und Teilnehmerendkabel

A. Zusammenstellung der Leitungen

Unter A (Abb. 66) werden **nur** Blankdrahtleitungen (getrennt nach Anschlußleitungen und Fernleitungen) eingetragen. Sie sind durch die Leitungsnummer (Spalte 1) und den Lötstift (Spalte 3) für diesen Stützpunkt eindeutig festgelegt.

Die Eintragungen werden auf der Rückseite der Liste fortgesetzt und dort abgeschlossen.

FA/FBA <u>A-Stadt</u> FBTr <u>11/5 - B-Stadt</u> Nr. und Amtsort	ON <u>B-Stadt</u> VS <u>B-Stadt</u>				
Stückliste zum Stützpunktnachweis für die oberirdische Linie der KUF - zu <u>20</u> DA Nr. <u>10.12</u> <u>Osternstraße Bahn-km 2,0 + 10</u> Linienabschnitt bzw. Standort der KUF oder des EVz					
A. Zusammenstellung der Leitungen					
Leitungs- nummer	Name und Wohnung des Anschlußinhabers oder Nummer des WstSch oder Betriebsanstalten der Fernleitung	KUF EVz Wst- Sch Stift	Länge der Doppeltg Asl m	Fernltg 2 mm Ø m	3 mm Ø m
1	2	3	4	5	6
405	Fl. B-Stadt - D-Stadt	1	-	750	
992	Fl. B-Stadt - C-Dorf	2	-	750	
B Res	desgl.	3	-	750	
318	Schmied, Bahnhofstraße 4	8	140		

Abb. 66 Stückliste zum Stützpunktnachweis (Spalten 1 bis 6) mit Eintragungen

B. Zusammenstellung der Linien

Hierfür werden dem Stützpunktnachweis die Summen der Spalten 10 bis 12 (vgl. Abb. 64) und die entsprechenden Angaben der Spalten 14 bis 16 (vgl. Abb. 65) entnommen und unter I der Stückliste (Oberirdische Linien, Spalten 3 bis 6) oder unter II (Zwischenkabel und Teilnehmerendkabel, Spalten 3 bis 8) eingetragen.

B. Zusammenstellung der Linien							
I. Oberirdische Linien							
Lfd. Nr.	Nach dem Stützpunktnachweis sind vorhanden	Bodenlinien aus		Dachlinien			
		Einfach- km	Doppel- km	km			
1	2	3	4	5	6		
1	für Freileitungen, Behelfsleitungen, Luftkabel und Zuführungen nach Sprechstellen benutzte	390	150	—	—		
2							
3							
II. Zwischenkabel und Teilnehmerendkabel							
Lfd. Nr.	Nach dem Stützpunktnachweis sind vorhanden	2 DA m	5 DA m	10 DA m	20 DA m	30 DA m	DA m
		3	4	5	6	7	8
1	Röhrenkabel	—	—	—	—	—	—
2	Erd- und Flußkabel	—	60	—	—	—	—
3	Luftkabel	—	—	—	—	—	—
4	— UEVs, 2 EVz, — KSch, — AzK.						

Abb. 67 Rückseite der Stückliste zum Stützpunktnachweis mit Eintragungen

6. 2. Mastenabgangskarte

Für alle nicht mehr verwendbaren Masten und Streben sind **Mastenabgangskarten** (Abb. 68) getrennt nach Masten und Streben auszufertigen.

Die vierstelligen Ordnungszahlen*) im Kopf der Karte sind Schlüsselzahlen, von denen die ersten beiden Ziffern auf eine bestimmte OPD hinweisen, während die letzten beiden Ziffern ein bestimmtes Amt im OPD-Bereich angeben.

Für eine statistische Auswertung der zeitlichen Vorkommnisse (z. B. Jahr des Abgangs oder Nachschutzzjahr) werden die letzten beiden Jahresziffern in die dafür bestimmten Kästchen eingetragen.

Weitere Kennzahlen sind bereits in den Kästchen der Gruppen 3 (Ursachen des Abgangs) und 4 (Holzart und -lieferer) vermerkt. Hier werden die zutreffenden Angaben (z. B. Abgangsschaden durch Anfahren) durch Ankreuzen gemacht.

Die Ziffern auf den Bezeichnungsnägeln eines »abgehenden« Mastes — aufgestellt nach dem 1. 1. 1964 — werden in die Kästchen der Gruppen 4 (Holzart und -lieferer) und 5 (Imprägnierung) der Abgangskarte eingetragen.

Fragen des **Nachschutzes eines Mastes** (Gruppe 6 der Abgangskarte) werden durch den 50 cm über der Erdoberfläche eingeschlagenen Bezeichnungsnagel beantwortet.

*) Die Ordnungszahlen aller OPDn, Ämter und Betriebsstellen sind in einer Beilage der Dienstanweisung für Betriebswirtschaft (DA Bewi) zusammengestellt.

OPD
München

2 3 9 5

FBA
München

MASTENABGANGSKARTE

(Für jeden Mast und jede Strebe eine Karte ausfertigen. — Von der Jahreszahl nur die letzten 2 Zahlen in die auszufüllenden Kästchen einsetzen. — Zutreffende Kästchen diagonal anstreichen.)

OPD und FA/FBA	2 3 9 5
1. Jahr des 1. Einbaus	5 4
2. Jahr des Abgangs	6 6
3. Ursachen des Abgangs	
3.1. Umbruch (sofort an FTZ)	1
3.2. Fehlerhaft gelieferte Masten (sofort an FTZ)	2
3.3. Masten mit rotem Farbring	3
3.4. Im Lager abgängig	4
3.5. Schäden durch Pilzbefall (Fäulnis)	
3.6. Schäden durch Insekten (Löcher)	2
3.7. Schäden durch Vögel (Spedht)	3
3.8. Schäden durch Anfahren/Unwetter	☒
3.9. Schäden am oberen Mastteil (1/4 der Mastlänge)	
3.10. Schäden am mittleren Mastteil (2/4 der Mastlänge)	☒
3.11. Schäden am unteren Mastteil (1/4 der Mastlänge)	3
4. Holzart und -lieferer	
4.1. Kiefer K	1
4.2. Lärche L	2
4.3. Fichte F	☒
4.4. Tanne T	4
4.5. Rohholzlieferer *)	3 8
5. Imprägnierung	
5.1. Imprägnierverfahren *)	6 1 1
5.2. Imprägnierwerk *)	3 8
5.3. Imprägnierjahr	6 1
6. Nachschutz	
6.1. Bandage	1
6.2. Jahr(e)	6 3
6.3. Impfstichverfahren	2
6.4. Jahr(e)	
6.5.	3
6.6. Jahr(e)	

*) Kennzahl nach Verzeichnis der Imprägnierverfahren, Imprägnierwerke und Rohholzlieferer sowie nach den Bezeichnungsnägeln einsetzen.

Abb. 68 Mastenabgangskarte mit Eintragungen

Der Zeitpunkt des ersten Nachschutzes (z. B. Anlegen von Bandagen) ist in das erste linke Kästchenpaar einzusetzen. Ist der Mast mehrfach nachgeschützt worden, dann sind die entsprechenden Angaben in die folgenden Kästchenpaare einzutragen. Auch für fehlerhaft angelieferte Masten ist eine Mastenabgangskarte auszustellen.

Die vollständig **ausgefüllte Karte** wird dann zur weiteren Auswertung an das **Fernmeldetechnische Zentralamt (FTZ)** in Darmstadt **geschickt**.

6. 3. Fragen zu Abschnitt 6 (Planunterlagen für oberirdische Linien)

1. Was ist ein Stützpunktnachweis?
2. Nenne die wichtigsten Eintragungen in den Stützpunktnachweis!
3. Welche Schreibmittel werden für Eintragungen in den Stützpunktnachweis verwendet?
4. Welcher Stützpunkt einer oberirdischen Linie wird mit Nr. 0 bezeichnet?
5. Wie bezeichnet man die Stützpunkte abzweigender Linien?
6. Was bedeutet bei der Benummerung der Stützpunkte ein angehängter Buchstabe (z. B. 7a)?
7. Wo sind die für die Eintragungen in den Stützpunktnachweis zu verwendenden Abkürzungen zu finden?
8. Wo findet man die Zahlen für die Daten eines Mastes?
9. Welcher Teil der Jahreszahlen wird im Stützpunktnachweis eingetragen?
10. Aus welcher Blickrichtung gesehen werden Mastbilder aufgezeichnet?
11. Wodurch werden bei Mastbildern »Viererschaltungen« gekennzeichnet?
12. Wie wird bei Mastbildern die Drahtdicke der Blankdrahtleitung angegeben?
13. Welchen Zweck hat die Stückliste zum Stützpunktnachweis?
14. Welche Leitungen werden im Teil A der Stückliste eingetragen?
15. Wo kann man die Summen der Leitungslängen von oberirdischen Linien erfahren, die man zum Eintragen in den Teil B der Stückliste benötigt?
16. Wann wird eine Mastenabgangskarte angelegt?
17. Welche Angaben sind der auf einer Mastenabgangskarte vermerkten vierstelligen Ordnungszahl zu entnehmen?
18. Wie wird bei den auf der Mastenabgangskarte bereits vorgedruckten Zahlen eine zutreffende Angabe vermerkt?
19. Woher erhält man die Zahlen zur Ausfüllung der leeren Kästchen auf einer Mastenabgangskarte?
20. Wohin sind die ausgefüllten Mastenabgangskarten zu senden?

7. Unfallverhütung

Im Abschnitt 10 des Lehrstoffes »Allgemeine Berufskunde« ist bereits die Unfallverhütung eingehend behandelt worden. Da dieser Abschnitt neben allgemeingültigen Regeln und Vorschriften auch wichtige Hinweise zur Unfallverhütung bei Arbeiten im oberirdischen Fernmeldebau enthält, sollte dies zunächst wiederholt werden. Die darüber hinaus beim oberirdischen Fernmeldebau noch zu treffenden Schutzmaßnahmen, zu benutzenden Schutzvorrichtungen und der zu beachtende Arbeitsschutz werden in den Vorschriften zur Verhütung von Unfällen im Fernmeldebau (UV FBau) in den §§ 13 bis 23 besonders behandelt und nachfolgend auszugsweise vereinfacht wiedergegeben.

7. 1. Schutzmaßnahmen und Schutzvorrichtungen

Arbeiten an oberirdischen Fernmeldeanlagen müssen oft trotz ungünstiger Wetterlage ausgeführt werden (Störungen u. ä.). Sie sind aber dann **sofort** zu **unterbrechen**, wenn bei **Gewitter** Blitzgefahr besteht oder wenn andere atmosphärische Entladungen den Arbeiter gefährden.

Bei **starkem Frost** ist die Arbeit wenigstens zeitweilig zu unterbrechen, um durch **körperliche Bewegung** Erfrierungsschäden vorzubeugen.

Arbeiten auf dem Bahngelände erfordern erhöhte Aufmerksamkeit und größte Sorgfalt. Den Anordnungen des Sicherheitspostens, den die Eisenbahnverwaltung u. U. zur Beaufsichtigung der Arbeiten stellt, ist unbedingt nachzukommen. Das Betreten des Bahnkörpers ist auf das Notwendigste zu beschränken und ein Gehen zwischen den Schienen möglichst zu vermeiden. Das Zusammenfügen und Abrüsten von A-Masten usw. zwischen den Gleisen ist untersagt. Arbeiten auf dem Bahnkörper sind beim Herannahen eines Zuges zu unterbrechen, der Bahnkörper ist rechtzeitig zu räumen.

Werkzeuge, Geräte und Schutzvorrichtungen sind vor Benutzung auf ihren ordnungsgemäßen Zustand hin zu überprüfen. Die hierbei oder später beim Arbeiten zutage tretenden Mängel sind sogleich zu beseitigen. Schutzvorrichtungen, die aus besonderem Anlaß von Geräten oder Maschinen entfernt werden mußten, sind nach Erledigung dieses Anlasses sogleich wieder anzubringen. Sämtliche Arbeiten sind nur mit den von der Deutschen Bundespost gelieferten Werkzeugen und Geräten auszuführen. Die **Werkzeugtasche** ist **bei allen Arbeiten** auf Masten und Leitern **mitzuführen** und dient zur Aufnahme von Werkzeugen und Drahtabfällen.



7. 2. Arbeitsschutz

Das richtige Verhalten für ein unfallfreies Arbeiten im oberirdischen Fernmeldebau wird nachstehend an einem Musterbeispiel (Herstellung einer Linie mit Blankdrahtleitungen) besprochen.

Es werden am gleichen Tag **nur soviel** Mastlöcher ausgehoben, als voraussichtlich mit Masten besetzt werden. Offenbleibende Mastlöcher sind nach Arbeitsschluß abzudecken und bei Dunkelheit zu beleuchten. Bei größeren bzw. tieferen Löchern und Gräben sind die Wände — besonders in lockerem und sandigem Boden — sorgfältig abzusteuern.

Leitungsmasten sind von den Arbeitern unter Berücksichtigung der Schulterhöhen auf der gleichen Schulter zu tragen. Man muß sie zum Absetzen über die Arme langsam auf den Boden gleiten lassen und darf sie nicht einfach abwerfen. Vor Beginn der Arbeiten an teeröl- und salzgetränkten Masten sind Gesicht und Hände mit einem fettfreien Hautschutzmittel einzureiben. Auch bei und nach der Arbeit darf mit Händen, die von den Tränkstoffen beschmutzt sind, weder gegessen werden, noch eine Berührung des Gesichts stattfinden! Bei starker Sonneneinstrahlung wirken die Imprägnierstoffe besonders schädlich!

Soweit der Verkehr es erfordert, sind vor dem Setzen von Masten **Warntafeln** oder **Warnposten** aufzustellen. Die Warnzeichen müssen Anfang und Ende der Arbeitsstelle deutlich erkennen lassen. Beim **Aufrichten von Masten** darf der im Fallbereich des Mastes liegende Raum unter allen Umständen nur von Personen betreten werden, die an den Arbeiten unmittelbar beteiligt sind.

Zum **Aufstellen von Masten** sind genügend viele Arbeiter einzusetzen. Besonders schwere Masten müssen beim Aufrichten am Zopfende durch **Mastengabel** oder **Leitern** unterstützt werden. Bei längeren Masten und schweren, zusammengesetzten Masten wird noch ein am Zopfende befestigtes **Zugtau oder Sicherheitsseil** benötigt. Mit zwei weiteren Seilen wird die Mastspitze so geführt, daß sie seitlich nicht ausweichen kann. Dagegen ist das Fußende der Masten durch Niederdrücken mit der Mastengabel oder einer ähnlichen Vorrichtung so festzulegen, daß es weder fortgleiten noch emporschnellen kann. Es ist verboten, beim Aufrichten eines Mastes das Mastfußende mit dem Fuß festzuhalten.

Vor der Arbeitsaufnahme sind die Mastbesteigungsgeräte sorgfältig zu überprüfen. Die Lederriemen an den **Steigeisen** dürfen nicht beschädigt sein. **Sicherheitsgurt** und **Halteseil** müssen einwandfrei sein. (Sie dürfen keine Scheuerstellen zeigen!) Der Karabinerhaken am Sicherheitsgürtel muß zuverlässig schließen.

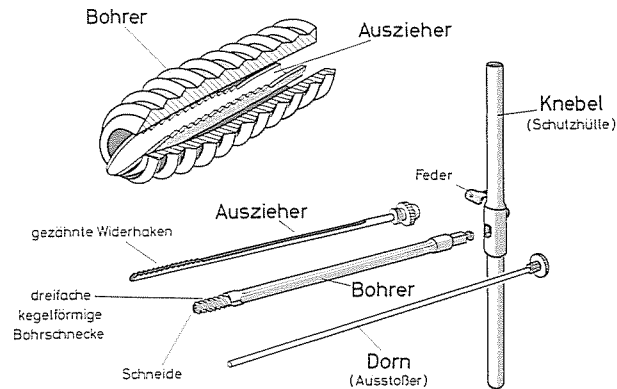
Die Sprossen der Leitern müssen festsitzen; sie dürfen weder durch Abtreten noch durch Spaltschlitz geschwächt sein. Fehlende Sprossen dürfen nicht durch aufgenagelte Holzstücke ersetzt werden. Leitern sind im richtigen Winkel aufzustellen, damit sie weder bei zu steiler Aufstellung umfallen, noch bei zu flacher Neigung durchbrechen können. Bei Arbeiten auf ungepflastertem Erdboden sind Leitern mit den eisernen Schuhen in den Boden zu stoßen, bei Arbeiten auf gepflastertem, glattem oder gefrorenem Boden oder auf Straßen mit regem Verkehr von einem zweiten Arbeiter zu halten, der darauf zu achten hat, daß der Raum zwischen Leiter und Mast nicht als Durchgang benutzt wird. Der die Leiter haltende Arbeiter soll den auf der Leiter stehenden Arbeiter nach Möglichkeit nicht aus den Augen lassen. Aufgestellte Leitern sind nicht ohne Aufsicht zu lassen und bei Arbeitsende umzulegen.

Vor dem **Besteigen von Masten** hat der Arbeiter unter allen Umständen den Sicherheitsgürtel mit dem Halteseil anzulegen, auch wenn nur geringfügige Arbeiten auszuführen sind. Unverstärkte Einfachmasten und Einfachmasten mit Anker oder Strebe sollen **nur** von **einem** Arbeiter bestiegen werden. Bei End- und Winkelmasten hat er dabei seinen Standpunkt an der dem Drahtzug entgegengesetzten Seite zu wählen. Werkzeuge sind bei Arbeiten auf den Masten in der umgeschnallten oder sorgfältig festgebundenen Werkzeultasche aufzubewahren. Es ist untersagt, Gegenstände vom Mast herabzuwerfen oder einem auf dem Mast befindlichen Arbeiter zuzuwerfen; sie dürfen nur von Hand zu Hand gereicht oder an der Leine hinabgelassen bzw. heraufgezogen werden. Während der Arbeiten auf dem Mast müssen sich die übrigen Arbeiter so weit abseits halten, daß sie von herabfallenden Gegenständen nicht getroffen werden können.

Beim **Abspannen und Binden** eines Blankdrahtes sind die Enden des Bindedrahtes sorgfältig umzulegen, um ein gefährdendes Zurückfedern (Augenverletzungen!) zu vermeiden.

Bevor **Masten** bestiegen werden, ist ihre **Standfestigkeit zu prüfen**. Der Mast ist zunächst durch Augenschein zu untersuchen. Fluglöcher ausgeschlüpfter Insekten sind ein sicheres Zeichen dafür, daß der Mast durch Wurmfraß geschwächt ist. Ein Anschlagen des Mastes mit einem Hammer erzeugt bei gutem Mastzustand einen hohen harten Ton, bei schlechtem Zustand einen tiefen dumpfen Ton. Der Tonunterschied ist nur bei genügender Erfahrung des Prüfenden wahrnehmbar. Bei Frost oder bei durchnässten Masten versagt diese Methode. Dagegen ist das Anhauen des Mastes mit einem Pickel oder einem ähnlich schweren Baugerät untersagt. Leitungsmasten sind, besonders an der Übergangsstelle Luft—Erde wegen der hier durch Feuchtigkeit und Sauerstoffzutritt besonders stark auftretenden Zersetzungs Vorgänge (Fäulnisgefahr) gefährdet. Durch Mastumbruch entstehen die schwersten Unfälle im oberirdischen Fernmeldebau. Darum soll der Mast in der Erdzone mindestens 50 cm tief freigegeben werden, um eine gegebenenfalls vorliegende, leicht erkennbare **Außenfäule** feststellen zu können. Ob das äußerlich gesund aussehende Holz kernfaul ist, kann nur durch einen in der Erd—Luftzone angesetzten **Zuwachsbohrer** (Abb. 69) erkannt werden.

Abb. 69
Zuwachsbohrer



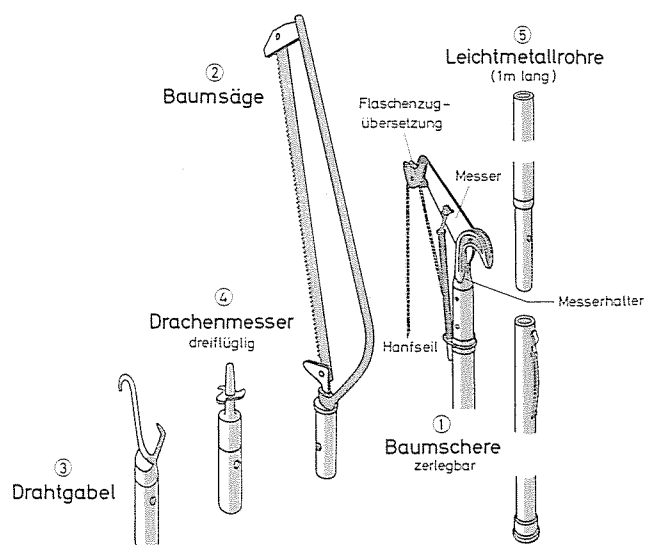
Die Einzelteile des Zuwachsbohrers (Knebel — zugleich Schutzhülse —, Bohrer, Auszieher und Dorn — zugleich Ausstoßer —) sind so gearbeitet, daß sie hülsenartig ineinander passen und zusammengeschaubt ein Teil bilden.

Das Hauptteil des Zuwachsbohrers ist der etwa 180 mm lange eigentliche Bohrer. Dieser Hohlbohrer aus schwedischem Werkzeugstahl nimmt beim Schneiden des Prüflochs das Bohrgut auf. Er besitzt hinter den scharfen Schneiden an seiner Einschnittspitze eine dreifache Bohrschnecke. Der Bohrer wird in die Vierkantpassung des Knebels gesteckt und mit einer Feder verriegelt. Dieser Knebel (— aus nahtlosem Stahlrohr gefertigt —) ersetzt beim Bohren ein Windeisen. Der Auszieher besteht aus einem Stahlzylinder, dessen Wand halb weggeschnitten ist und in den stehengebliebenen Rändern gezähnte Widerhaken eingefräst erhielt. Der Bohrkern im Hohlbohrer wird von dem eingeschobenen Auszieher aufgenommen und — aus dem noch im Mastloch sitzenden Bohrer — herausgenommen. Mit einem Dorn aus Silberstahl (auch Ausstoßer genannt) kann nun der Bohrkern vorsichtig aus dem Auszieher gestoßen und auf seine Beschaffenheit hin untersucht werden. Abschließend wird der Bohrer wieder aus dem Mast geschraubt und das Bohrloch verschlossen.

Beim **Nachschutz von Masten** in der Erd — Luftzone ist darauf zu achten, daß Tiere oder unbeteiligte Personen nicht mit den Nachschutzbandagen in Berührung kommen können.

Das **Ausästen von Bäumen** muß sehr vorsichtig vorgenommen werden (erforderlichenfalls Sicherheitsgürtel oder Sicherheitsleine verwenden!). Für diese Arbeiten wurde ein besonderer **Gerätesatz für Fernmeldefreileitungen** (Abb. 70) geschaffen. Damit können auch Fremdkörper (Äste, usw.) aus Blankdrahtleitungen entfernt werden.

Abb. 70
Gerätesatz
für Fernmeldefreileitungen



Er besteht aus einer zerlegbaren **Baumschere** (1), einer aufsteckbaren **Baumsäge** (2), einer einfachen **Drahtgabel** (3) und einem dreiflügeligen **Drachmesser** (4). Ein sechsteiliges Aluminiumrohr (5) mit isolierter Oberfläche dient zur Reichweitenverlängerung der Aufsatzgeräte (1 bis 4). Auf diese Verlängerungsrohre werden die Einzelgeräte aufgesteckt und vom Boden aus gehandhabt. In einer Tragtasche ist der Gerätesatz geschützt aufgehoben und kann leicht transportiert werden.

Beim Ausästen einer Linie sind stärkere Äste zuerst mit einer Leine zu sichern und dann von oben her abzusägen, damit sie beim Fallen den Arbeiter nicht mitreißen können. Kleinere Äste soll man (etwas seitwärts stehend) möglichst vom Erdboden aus absägen. Die Äste sind vorsichtig abzuwerfen, erforderlichenfalls sind auch Warnzeichen aufzustellen. Das Abfallholz ist möglichst bald, spätestens vor Verlassen der Arbeitsstelle von den Verkehrswegen zu entfernen, damit der Verkehr nicht gefährdet wird.

Beim Abbruch einer Linie ist jeweils an Abspannmasten, Endmasten oder anderen in der Richtung des Drahtzuges ausreichend verstärkten Masten mit dem Schneiden der Drähte zu beginnen. Sind an den Isolatoren eines Mastes die Leitungen loszubinden, so darf der Mast erst dann bestiegen werden, wenn seine Standsicherheit geprüft ist. Verstärkungsmittel dürfen erst entfernt werden, wenn Arbeiten auf dem Mast selbst nicht mehr auszuführen sind. Muß trotzdem eine Verstärkung vorzeitig entfernt werden, so sind Stützleitern, Hilfsstreben oder Hilfsanker anzubringen. Diese Sicherungen sind auch in zweifelhaften Fällen notwendig, weil ein nicht völlig standsicherer Mast schon umbrechen kann, sobald die Leitungsdrähte losgebunden sind. Ruckartige Bewegungen auf dem Mast sind in jedem Fall gefährlich und deshalb zu vermeiden. Vor dem Lösen des Bindedrahtes ist ein Seil um den Leitungsmast zu schlingen, das — dem Drahtzug entgegen — über die Stütze oder den Querträger abwärts führt und von einem auf dem Erdboden stehenden Arbeiter straff gehalten wird.

Bei einer Mastauswechselung ist der Mast nicht auszugraben, sondern wird losgewuchtet. Stärker angefaulte Masten sind von einer Seite her schräg anzugraben und mit einer am Zopfende befestigten Leine oder einer Stützgabel nach und nach umzulegen.

Bei Arbeiten an oberirdischen Fernmeldelinien, die innerhalb der Baustrecke Starkstromfreileitungen kreuzen oder sich ihnen nähern, gelten besondere Schutzvorschriften (UVFBau, § 6).

Es helfen aber alle Hinweise, Warnungen und Vorschriften nichts, wenn sie nicht beachtet werden.

Daher gilt in jedem Fall:



7. 3. Fragen zu Abschnitt 7 (Unfallverhütung)

1. Warum ist der Fernmeldelehrling bei Arbeiten im oberirdischen Fernmeldebau besonders unfallgefährdet?
2. Wo findet man Vorschriften, bei deren genauer Beachtung man Unfälle im Fernmeldebau vorbeugen kann?
3. Wann müssen Arbeiten im oberirdischen Fernmeldebau unbedingt sofort unterbrochen werden?
4. Wie soll man sich bei Arbeiten auf dem Bahngelände unfallsicher verhalten?
5. Welchen Zweck hat die Werkzeugtasche beim Arbeiten zu erfüllen?
6. Wie sind bei Arbeitsschluß offengebliebene Mastlöcher zu behandeln?
7. Was ist von den Arbeitern zu berücksichtigen, wenn sie Leitungsmasten tragen?
8. Wie werden Leitungsmasten von den Arbeitern an der Arbeitsstelle abgelegt?
9. Wie schützt man Gesicht und Hände beim Arbeiten an teeröl- oder salzgetränkten Masten?
10. Welche Vorkehrungen sind an Verkehrsstraßen zu treffen, wenn dort Masten zu setzen sind?
11. Welche Hilfsmittel unterstützen den Arbeiter beim Aufstellen von schweren Masten?
12. Warum darf das Fußende des Mastes beim Aufrichten nicht mit dem Fuß festgehalten werden?
13. Was ist vor dem Besteigen eines Mastes an den Steigeisen und am Sicherheitsgurt besonders sorgfältig zu überprüfen?
14. Wie soll eine einwandfreie Leiter beschaffen sein?
15. Wie wird eine Leiter auf gepflastertem, glattem oder gefrorenem Boden aufgestellt?
16. Welche Aufgaben hat der Arbeiter, der die Leiter halten soll?
17. Auf welcher Seite eines Endmastes soll der aufgestiegene, an ihm arbeitende Arbeiter seinen Standpunkt wählen?
18. Mit welchen Mitteln kann ein Arbeiter, der auf dem Mast arbeitet, Geräte und Werkzeuge hinaufbekommen?
19. Was ist beim Abspannen und Binden eines Blankdrahtes zu beachten?
20. Wie kann ein Mast vor dem Besteigen auf seine Standfestigkeit überprüft werden?
21. Wie kann ein Mast in der Erd—Luftzone auf seinen Zustand untersucht werden?
22. Nenne die Einzelteile des Zuwachsbohrers!
23. Wie kann man mit Hilfe des Zuwachsbohrers den inneren Zustand eines Mastes prüfen?
24. Worauf hat man bei der Nachpflege des Mastes zu achten, damit Unfälle vermieden werden?
25. Nenne die Einzelteile des Gerätesatzes für Fernmeldefreileitungen!
26. Welche Arbeiten können mit Hilfe des Gerätesatzes ausgeführt werden?
27. Worauf hat der Arbeiter beim Ausästen von Bäumen zu achten?
28. An welchen Stützpunkten soll man beim Abbruch einer Linie anfangen? Welche Gründe sprechen dafür?
29. Wann sind Notstreben oder Notanker an einem Stützpunkt anzubringen?
30. Nenne einen Merksatz, der bei Beachtung gegen jede Art von Unfall vorbeugen hilft!

Leichtbau-Luftkabel mit Stahl-Tragseil (LKsT)

Das Leichtbau-Luftkabel wird im Ortsnetzbau verwendet. Es wird zu 6, 10, 20, 30, 40 und 50 DA geliefert.

Aufbau

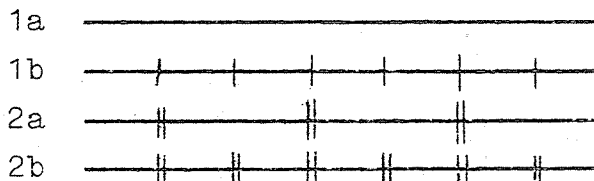
Die 0,6 mm Cu-Leiter des Kabels sind mit Zell-Polyäthylen isoliert und sternverseilt. Durch die Verwendung von Zell-PE wird eine Leitungsdämpfung wie mit Papier-Luftraum-Isolierung erreicht. Über dem verseilten Leiterbündel sind eine Isolierfolie, ein Beilaufdraht, eine Metallfolie zur statischen Abschirmung und eine weitere Isolierfolie angeordnet. Der Kabelmantel besteht aus einer schwarzen Polyvinylchlorid (PVC)-Mischung.

Das Tragseil aus verzinkten Stahldrähten ist ebenfalls mit dieser Hülle umgeben, die durch einen Steg mit dem eigentlichen Kabelmantel zu einem Ganzen verbunden ist.

Adernkennzeichnung

Die Adernkennzeichnung bei bisher gelieferten Kabeln ist: 1a - gelb, 1b - rot, 2a grün und 2b - blau.

Neue Kabel sollen mit der Regelzeichnung, wie sie bei papierisolierten Ortskabeln üblich ist, geliefert werden.



Der Zählvierer in jeder Lage hat eine rote Kunststoffwendel.

Montageanweisung für LKsT

Stützpunkte

Leichtbauluftkabel können als reine Luftkabellinien und als gemischte Linien (gemeinsam mit Freileitungen od. Installationskabeln) verlegt werden. Als Stützpunkte dienen Tragmaste oder Abspannmaste. Der mittlere Stützpunktastabstand auf gerader Strecke beträgt 50 m.

Abspannmaste

Als Abspannmaste werden in der Regel alle End-, Winkel- und Kreuzungsmaste vorgesehen. Auf Strecken mit gerader Linienführung ist mindestens jeder 6. bis 8. Mast als Abspannmast vorzusehen. Grundsätzlich sind in einem Linienzug nach jeweils 500 m (bei hügeligem oder stark abfallendem Gelände öfter) die Abspannmaste als Festpunkte auszubilden. Die restlichen Abspannpunkte sind jeweils in Richtung

der ankommenden bzw. weitergehenden Leitungsführung mit Ankern oder Streben zu sichern, ebenso Winkelmaste gegen Abweichung in Richtung des resultierenden Leitungszuges.

Als Tragmaste werden alle übrigen Stützpunkte ausgebildet.

Ausrüstung der Abspannmaste

Abspannmaste werden zum Abspannen der Leichtbauluftkabel mit Abspannhaken ausgerüstet. Sie werden grundsätzlich in Richtung der ankommenden bzw. der weiterführenden Luftkabellinie etwa 8 cm untereinander am Mast angebracht.

Ausrüstung der Tragmaste

Tragmaste werden mit Traghaken ausgerüstet, die quer zur Leitungsführung und möglichst auf der gleichen Mastseite (Straßenseite) angebracht werden.

Abspann- und Tragarmaturen

Als Abspannarmaturen werden Abspannspiralen in Verbindung mit Kauschen und als Tragarmaturen Hängeklemmen mit Pendelösen verwendet.

Übergangs-, Verbindungs-, Verzweigungs- und Abschlußeinrichtungen

Für den Übergang von Bleikabel oder dergl. auf Kunststoffluftkabel, sowie für Verbindung und Verzweigung wird verwendet bei

LKst	6 x 2 x 0,6	} Haubenmuffe Größe I
LKst	10 x 2 x 0,6	
LKst	20 x 2 x 0,6	} Haubenmuffe Größe II
LKst	30 x 2 x 0,6	
LKst	40 x 2 x 0,6	} Haubenmuffe Größe III
LKst	50 x 2 x 0,6	

Als Abschlußeinrichtung kann je nach Adernzahl verwendet werden: Haubenmuffe I, II, III in Verbindung mit EVza 59 oder ÜEVs 59.

Kabelverlegung

Mit Rücksicht auf die mit abnehmender Temperatur zunehmende Erhärtung des Kunststoffmantels soll die Verlegetemperatur nicht unter - 15° C liegen.

Der kleinste Biegedurchmesser soll den 20-fachen Kabeldurchmesser nicht unterschreiten.

Das Kabel wird über Verlegerollen (Kern - Ø 50 mm) ausgelegt an Umlenkpunkten sind Umlenkrollen (Kern - Ø 300 mm) zu verwenden.

Beim Auslegen des Kabels ist möglichst die gesamte Fertigungslänge (bis zu 1000 m) in einem Zug auszulegen.

Die Kabelenden sind mit PVC-Kappen gegen das Eindringen von Wasser und feuchter Luft dicht zu verschließen. Ein sorgfältig aufgebrachter Wickel aus Densobinde ist für eine kurzzeitige Abdichtung des Kabelendes ebenfalls geeignet. Beim provisorischen Verschließen der Kabelenden ist es wichtig, daß das Kabel vom Tragseil getrennt ist und die Reste des Steges einwandfrei mit Messer und Feile entfernt werden, damit auch der geringste Luftspalt beim Bewickeln vermieden wird.

Abspannen und regulieren des Durchhangs

Das Leichtbau-Luftkabel wird zum Spannen an einem Feldende in der Abspannspirale befestigt. Hierzu wird das Tragseil mit einer Beißzange auf der erforderlichen Länge (etwa 1 - 2 m) vom Kabel getrennt. Dabei darf weder der Kabelmantel noch die Tragseilumhüllung verletzt werden. Die Kunststoffhülle des Tragseils wird etwa auf die Länge der Abspannspirale entfernt und diese dann erst mit der Hälfte und unter Verwendung einer Kausche dann die zweite Hälfte auf das blanke Tragseil gewickelt. Am Ende des aufgetrennten Steges wird ein Wickelbund aus Coroplastband und isoliertem Bindendraht aufgebracht.

Am anderen Feldende wird das Kabel zunächst mit der Hand und dann mit dem Flaschenzug soweit herangeholt, daß der einzuhaltende Durchhang erreicht wird. Dabei wird zum Fassen des Tragseils die Montagesklemme für LKsT benutzt, die das ummantelte Tragseil, ohne daß es vom Kabel getrennt werden muß, umfaßt. Das Tragseil des gespannten Kabels wird nunmehr in der gleichen Weise wie vorher mit Abspannspirale und Kausche versehen und in den Abspannhaken eingehängt.

Tritt durch Unachtsamkeit eine Beschädigung der PVC-Umhüllung des Tragseils ein, so ist diese Stelle mit Streichharz auszubessern.

Aufhängen an Tragmasten und Verdrallung des Leichtbau-Luftkabels

Nachdem das Kabel abgespannt ist, wird das Tragseil an den Tragmasten mit einer Beißzange auf einer Länge von etwa 40 cm vom Kabel getrennt - jedoch nicht abgemantelt - und in die bereits eingehängten Hängesklemmen mit Pendelöse montiert.

Um Schwingungen bei starken Winden zu verhindern, ist das Kabel in den Mastfeldern so zu verdrallen, daß je 10 - 12 m Länge ein 360°-Drall erreicht wird. Diese Verdrallung kann an jedem zweiten Mast durchgeführt werden. Sie wird dadurch für zwei angrenzende Mastfelder wirksam.

Als Übergangs-, Verbindungs- und Verzweigungseinrichtungen

werden zweiteilige Haubenmuffen verwendet. Sie eignen sich für die Einführung von Kabeln mit Bleimantel und Kunststoffmantel.

Die abnehmbare Haube der Muffe gestattet jederzeit den Zutritt zur Spleißstelle. Die Kabel werden durch Stopfbuchsen eingeführt. Haubenmuffen müssen zugentlastet bleiben und werden daher nur an Abspannmasten montiert.

Wenn der Muffensockel am Mast mittels Holzschrauben oder Spannband befestigt ist, werden die Kabelenden so angepaßt und abgesetzt, daß

die Ummantelung noch 10 mm über die Gummistopfen in die Muffe hineinragt. Die Kabeladern müssen darüber hinaus noch eine Mindestlänge von 200 mm haben. Die Stegreste am Kabel müssen auf einer Länge von etwa 10 cm entfernt werden. Nun werden die Kabelmäntel sowie die Innenflächen der Einführungsstutzen mit Lösungsmittel gut gereinigt. Die Universal-Gummistopfen der Stopfbuchsen werden durch Herausnehmen der vorgeschnittenen Ringe an das Kabel angepaßt. Die Ringmutter und eine Unterlegscheibe werden über das Kabel belende gestreift und dann der Gummistopfen wie oben beschrieben aufgebracht. Das freie Mantelende wird bis zum Gummistopfen mit Kleber VH 40 bestrichen. Nach Überstreifen der zweiten Unterlegscheibe wird das Kabel in die Stopfbuchse eingeführt und die Ringmutter festgezogen. Der freibleibende Raum zwischen Kabel und Ringmutter wird mit Isolier- und Dichtungskitt ausgedrückt und die überschüssige Masse hohlkehligartig gut mit dem Kabelmantel und der Ringmutter verstrichen.

Der Spleiß wird als Spitzspleiß hergestellt. Zur Isolierung der einzelnen Verbindungen dürfen nur Polyäthylenröhrchen verwendet werden. Bei der Einführung papierisolierter Kabeladern sind dieselben bis in den Stutzen mit Polyäthylenröhrchen (ggf. auch PE-Schlauch verwenden) zu überdecken, wobei die Röhrchen nach dem Ausgießen in das Gießharz hineinragen sollen. Zum Schutz vor Berührung mit der Blechhaube wird der Spleiß mit Glasseidenband umwickelt.

Das Gießharz (Protolin) wird genau nach der auf der Dose angegebenen Gebrauchsanweisung gemischt. Gießharz und Härter werden im Verhältnis 160 g : 14 g langsam und intensiv (mit einem Glas- oder Metallstab) etwa 20 Minuten lang gut durchgerührt. Anschließend ist das Gemisch etwa 3 Minuten stehen zu lassen. Danach wird der Kabelstutzen bis zum Rand ausgegossen. Der nicht belegte Kabelstutzen wird mit einer Dichtungsscheibe abgeschlossen und mit Dichtungskitt ausgefüllt. Danach wird die Haube bis zur Einrastung übergestülpt. Hierbei ist darauf zu achten, daß der Perlondaden nicht mit eingeklemmt wird und die drei Federn in ihre Haltestellung einrasten.

Abschlußeinrichtungen

Für den Abschluß werden in der Regel Haubenmuffen ggf. in Verbindung mit EVza 59 oder ÜEVs 59 verwendet. Die Einführungsstutzen der EVza bzw. ÜEVs werden wie bei Haubenmuffen mit Streichharz ausgegossen. Hierzu ist an der Einführung des Stutzens (innen) ein entsprechender Vergußraum mittels Dichtungskitt herzustellen. Das gleiche gilt für alle Einführungsstutzen anderer Abschlußeinrichtungen, soweit sie sich nicht in Innenräumen befinden, denn dort ist das Ausgießen der Stutzen nicht erforderlich.

Korrosionsschutz

An den Abspannpunkten wird das Tragseil auf eine bestimmte Länge von der PVC-Umhüllung befreit. Die einzelnen Drähte des Tragseils sind feuerverzinkt. Während der Arbeiten an diesen Abspannenden besteht die Gefahr einer gelegentlichen Beschädigung der Zinkauflage auf den Stahldrähten. Das gleiche gilt für die feuerverzinkten Abspannschrauben und Schraubverbinder.

Die blanken Tragseilenden sowie die Abspannspiralen und Schraubverbinder werden daher mit Streichharz bestrichen. Ebenso werden alle anderen durch Unachtsamkeit bei der Montage entstandenen blanken Stellen des Tragseils ausgebessert.

Erdung und Blitzschutz

Das Tragseil des Leichtbau-Luftkabels ist am Anfang und Ende der Strecke bzw. bei Einführung in Gebäuden zu erden. Lötverbindungen sind dabei nicht zulässig. An den Verbindungs- und Verzweigungsstellen wird das Tragseil mittels Schraubverbinder leitend durchverbunden. Soweit an diesen Stützpunkten Bandstahlerder oder dergleichen vorhanden sind, ist das Tragseil hiermit zu verbinden. Lötverbindungen sind auch hier nicht zulässig.

Die Adern des Leichtbau-Luftkabels werden in der Regel nur in Gegenden mit häufigen Blitzentladungen an den Enden mit ÜsAg unter Verwendung des ÜEVs 59 gegen Überspannung geschützt. Bei kürzeren Luftkabelstrecken (etwa 500 - 1000 m) ist in der Regel kein Schutz gegen Überspannungen durch Blitzgefährdungen erforderlich.

Der Schirm der Leichtbau-Luftkabel wird in jeder Muffe durchverbunden und an den Enden der Leichtbau-Luftkabel-Strecke isoliert oder - ebenfalls wie die Adern - mit ÜsAg versehen.

Der Erdungswiderstand der genannten Erder soll möglichst weniger als 10 Ohm sein. Das gilt insbesondere in Gegenden mit häufigen Blitzentladungen.

A U S Z Ü G E A U S D E R F E R N S P R E C H O R D N U N G

(FeO)

Die FeO regelt die Benutzung der Fernsprechnetze der DBP durch die Allgemeinheit und erläutert die im Zusammenhang damit auftretenden Begriffe.

L I N I E N B A U

Öffentliches Fernsprechnet

Es besteht aus den Ortsnetzen und den Leitungen zwischen ihnen.

Ortsnetz

Ein Ortsnetz besteht aus einer oder mehreren Vermittlungsstellen, den Teilnehmereinrichtungen und den Leitungen für den Ortsdienst.

Öffentliche Sprechstellen

Das sind Sprechstellen, die jeder zur Führung von Gesprächen benutzen kann. Sie können mit einem Münzfernsprecher oder mit einem normalen Sprechapparat ausgerüstet sein.

Die DBP errichtet sie

- a) bei ihren Ämtern und Amtsstellen, auf Straßen und Plätzen und in öffentlichen Gebäuden,
- b) als gemeindliche öffentliche Sprechstellen,
- c) bei Privaten.

Teilnehmereinrichtungen

Sie umfassen Fernsprechapparate und Leitungen, welche die DBP einem Teilnehmer überläßt oder deren Anschaltung an das öffentliche Netz sie gestattet (Hauptanschlüsse, Nebenstellenanlagen mit Querverbindungen und Abzweigleitungen, ferner die bei Hauptanschlüssen und in Nebenstellenanlagen angebrachten Sprechapparate besonderer Art und Zusatzeinrichtungen).

Hauptanschlüsse

Die Hauptanschlüsse sind Einzelanschlüsse oder Gemeinschaftsanschlüsse. Bei Einzelanschlüssen sind die Sprechapparate (Hauptstellen) einzeln durch Hauptanschlußleitungen (Amtsleitungen) unmittelbar mit der Vermittlungsstelle verbunden. Bei den Gemeinschaftsanschlüssen sind mehrere Sprechapparate durch eine gemeinsame Amtsleitung an die Vermittlungsstelle angeschlossen.

Hauptanschlüsse, deren Hauptstellen im Bereich ihres Ortsnetzes liegen, sind R e g e l h a u p t a n s c h l ü s s e. Einzelanschlüsse, deren Hauptstellen an eine Vermittlungsstelle eines anderen Ortsnetzes angeschlossen sind, sind A u s n a h m e - h a u p t a n s c h l ü s s e.

Nebenstellenanlagen

An Hauptanschlüssen können Nebenstellen durch Nebenanschlußleitungen angeschlossen werden (Nebenanschlüsse). Die Nebenanschlüsse bilden mit ihrer Hauptstelle eine Nebenstellenanlage. Hauptstelle ist bei einer Nebenstelle mit Vermittlungseinrichtung diese selbst, bei einer Reihennebenstellenanlage der Abfrageapparat.

Nebenanschlüsse, deren Nebenstellen in demselben Ortsnetz wie ihre Hauptstelle liegen, sind

R e g e l n e b e n a n s c h l ü s s e .

Nebenanschlüsse, deren Nebenstellen an eine in einem anderen Ortsnetz liegende Hauptstelle herangeführt sind, sind

A u s n a h m e n e b e n a n s c h l ü s s e .

Nebenstellenanlagen können posteigen, teilnehmereigen oder privat sein.

Querverbindungen

Nebenstellenanlagen können durch Querverbindungen unmittelbar miteinander verbunden werden.

Querverbindungen zwischen Nebenstellenanlagen, deren Hauptstellen in demselben Ortsnetz liegen, sind

R e g e l q u e r v e r b i n d u n g e n .

Querverbindungen zwischen Nebenstellenanlagen, deren Hauptstellen in verschiedenen Ortsnetzen liegen, sind

A u s n a h m e q u e r v e r b i n d u n g e n .

Haftung

Wird durch einen Mangel der Fernsprecheinrichtungen ein Fernsprechteilnehmer oder ein anderer Benutzer getötet oder an seinem Körper oder an seiner Gesundheit verletzt oder wird eine Sache beschädigt, so haftet die DBP für den hieraus entstandenen Schaden, wenn er durch sie oder ihre Beauftragten verursacht worden ist.

Beispiel: Wird infolge Umbruchs eines Freileitungsgestänges der DBP die Fernsprechleitung unter Starkstrom gesetzt, so haftet die DBP für den entstandenen Schaden, wenn ihr Verschulden nachgewiesen wird.

Grundstückseigentümergeklärung

Wenn auf einem Grundstück erstmalig eine Sprechstelle eingerichtet werden soll, verlangt die DBP vom Eigentümer des Grundstückes eine sogenannte Grundstückseigentümergeklärung, in der er sich einverstanden erklärt, daß die DBP auf seinem Grundstück sowie in den darauf befindlichen Gebäuden alle Vorrichtungen (Gestänge, Stützen, Kabel) anbringt, die zur Errichtung von Anschlüssen nötig sind. Wenn dadurch Beschädigungen am Grundstück oder an den Gebäuden auftreten, muß die DBP die Schäden beheben.

SPRECHSTELLENBAU

Sprechapparate besonderer Art

(z.B. mit Schauzeichen oder elfenbeinfarben). Zusatzeinrichtungen und Hilfsvorrichtungen, die von der DBP zugelassen sind, können verwendet werden.

Zusatzeinrichtungen

Das sind Einrichtungen, die mit dem Fernsprechapparat elektrisch verbunden sind, ohne daß sie zur Regelausstattung gehören (z.B. automatischer Anrufbeantworter, Lauthörgerät).

Hilfsvorrichtungen

Sind Einrichtungen, die nur mechanisch mit dem Fernsprechapparat verbunden sind (z.B. Teniphon: Schulerhalter für den Fernhörer, Telefonadjutant: Schwenkarm für Tischfernsprecher).

Fernsprechteilnehmer

ist jeder Inhaber eines Hauptanschlusses.

Anmeldung

Die Herstellung von Teilnehmereinrichtungen ist bei der zuständigen Anmeldestelle zu beantragen. Der Antragsteller muß eine Grundstückseigentümergeklärung bringen und geeignete Räume zur Verfügung stellen, in denen die Teilnehmereinrichtungen vor schädlichen Einflüssen (z.B. Säuredämpfe, Staubentwicklung) sicher sind.

Pflichten des Teilnehmers

Der Teilnehmer hat dafür zu sorgen, daß die Gespräche bei seinen Anschlüssen ordnungsgemäß abgewickelt und daß seine Anschlüsse nicht überlastet werden.

Er hat dafür zu sorgen, daß die Teilnehmereinrichtungen, ferner Bauzeug und Apparate, die zur Herstellung von Teilnehmereinrichtungen vorübergehend in seinen Räumen eingelagert sind, vor Verlust und Beschädigung bewahrt bleiben und daß keine elektrischen Fremdströme in die Einrichtung gelangen.

Der Teilnehmer ist verpflichtet, zu dilden, daß seine Teilnehmereinrichtungen aus Gründen des öffentlichen Wohls vorübergehend stillgelegt werden.

Der Teilnehmer hat alle Gebühren zu zahlen, die sich aus dem Teilnehmersverhältnis ergeben.

Mindestüberlassungsdauer

Sie beträgt ein Jahr für Hauptanschlüsse, für posteigene Nebenschlußleitungen, Querverbindungen und Abzweigleitungen.

Für Ausstellungen, Tagungen usw. können die Teilnehmereinrichtungen für einen kürzeren Zeitraum überlassen werden.

Die Mindestüberlassungsdauer für posteigene Nebenstellenanlagen zu 1 Amtsleitung beträgt 5 Jahre, für größere 10 Jahre.

Verlegung und Auswechslung

Teilnehmereinrichtungen können auf Antrag verlegt und ausgewechselt werden.

Umwandlung

Ein Einzelanschluß kann in einen Gemeinschaftsanschluß für zwei Sprechstellen (Zweieranschluß) umgewandelt werden.

Kündigung

Die DBP und der Teilnehmer können die Teilnehmereinrichtungen kündigen.

Sperre und fristlose Aufhebung

Ist ein Teilnehmer mit der Zahlung von Gebühren im Rückstand oder verletzt er andere Vorschriften der FeO, so kann die DBP die Teilnehmereinrichtungen vorübergehend sperren und bei groben Verstößen fristlos aufheben.

Ortsgespräche

Sind Gespräche zwischen Sprechstellen desselben Ortsnetzes.

Ferngespräche

Sind Gespräche zwischen verschiedenen Ortsnetzen.

Besondere Gesprächsverbindungen

XP-Gespräche

Sind Ferngespräche, zu denen jemand auf Wunsch des Anmelders nach einer öffentlichen Sprechstelle herbeigerufen werden soll.

N-Gespräche

Sind Ferngespräche mit Poststellen oder gemeindlichen öffentlichen Sprechstellen, deren Inhalt als kurze Nachricht an einen anderen weitergegeben werden soll.

V-Gespräche

Sind Ferngespräche mit Teilnehmersprechstellen, bei denen auf Wunsch des Anmelders der Name dessen, mit dem das Gespräch geführt werden soll, im voraus übermittelt wird.

R-Gespräche

Sind Ferngespräche, bei denen die für das Gespräch entstehenden Gebühren der verlangten Teilnehmersprechstelle mit ihrer Zustimmung angerechnet werden.

Monats- und Wochengespräche

Ferngespräche, die täglich zwischen denselben Sprechstellen zur gleichen, im voraus bestimmten Zeit geführt werden sollen, sind Monatsgespräche, wenn sie für mindestens einen ganzen Kalendermonat, und Wochengespräche, wenn sie für sieben aufeinanderfolgende Tage oder ein Vielfaches davon bestellt werden.

Dauerverbindungen

Sind Verbindungen, die während der Dienstpausen von Vermittlungsstellen zwischen einem Hauptanschluß und einem anderen Dienstanschluß desselben oder eines anderen Ortsnetzes hergestellt werden.

NEBENSTELLENANLAGENPosteigene Nebenstellenanlagen

Posteigene Nebenstellenanlagen sind Nebenstellenanlagen, welche die DBP auf Antrag einrichtet und dem Antragsteller zur Benutzung überläßt. Sie bleiben Eigentum der DBP und werden von ihr betriebsfähig gehalten.

Teilnehmereigene NebenstellenanlagenAllgemeines

Teilnehmereigene Nebenstellenanlagen sind Nebenstellenanlagen, welche die DBP einrichtet und dem Antragsteller übereignet. Sie werden von der DBP betriebsfähig gehalten.

Erneuerung und Änderung

Erneuerung oder Änderung an teilnehmereigenen Nebenstellenanlagen sind bei der DBP zu beantragen und dürfen vom Inhaber oder anderen nicht vorgenommen werden.

Private NebenstellenanlagenAllgemeines

Private Nebenstellenanlagen sind Nebenstellenanlagen, die nicht von der DBP, sondern von privaten Unternehmern hergestellt oder instand gehalten werden. Sie dürfen nur durch Unternehmer hergestellt werden, die von der DBP zugelassen sind. Die Anschließung einer privaten Nebenstellenanlage an das öffentliche Fernsprechnet, ihre Erweiterung und Änderung bedarf der Genehmigung der DBP.

Instandhaltung

Der Teilnehmer hat dafür zu sorgen, daß seine private Nebenstellenanlage ordnungsgemäß instand gehalten wird. Ist das nicht der Fall, kann die DBP eine Erneuerung oder Änderung auf Kosten des Teilnehmers verlangen.