

Leitfaden für die theoretische Ausbildung der Telegraphenbaulehrlinge und Telegraphenarbeiter

in zehn Heften

von

Fritz Raehler

Telegraphendirektor, Vorsteher des Telegraphenbauamtes Gumbinnen

Heft 3:

Freileitungsbau

Mit 36 Abbildungen im Text



Verlag von S. Hirzel in Leipzig / 1925

Alle Rechte vorbehalten

Printed in Germany

Vorbemerkung.

Dieses Heft ist in seiner Einteilung an die Telegraphenbauordnung Abschnitt II angepasst, so daß über den Rahmen dieser Lehrhefte hinausgehende Zeichnungen, Bestimmungen usw. dort nachgelesen werden können. Andererseits sind aber einige Erklärungen beigelegt. In den Antworten sind, um Wiederholungen aus dem ersten Teile zu vermeiden, längere Beschreibungen durch Hinweise auf die betreffenden Seiten des Lehrheftes ersetzt worden.

Abchnitt I.

Telegraphenbauzeug.

A. Stützpunkte.

1. Holzstangen. Zu Telegraphenstangen wird fast ausschließlich die Kiefer (*Pinus silvestris*) verwendet. Es können auch Weißtannen (*Pinus picea*) und Fichten (*Pinus abies*), auch Kottannen genannt, beschafft werden. Von den Bäumen dürfen nur die Stammenden benutzt werden.

Je nach der Zapfstärke in entrindetem Zustande unterscheidet man: Stangen I von mindestens 15 cm Durchmesser für Hauptlinien und Stangen II von mindestens 12 cm Durchmesser für Nebenlinien. Die Abnahme des Durchmessers vom Stammende bis zum Zapfende soll 0,7—1 cm auf je 1 m Länge betragen. Die Stämme sollen möglichst einen kreisrunden Querschnitt haben.

Aus umstehender Tabelle sind Abmessungen der Stangen ersichtlich.

Die Telegraphenstangen sind einem erheblichen Druck durch die Belastung mit den Drähten und dem dazugehörigen Bauzeug ausgesetzt. Den senkrechten Druck braucht man nicht zu berücksichtigen, da alle Stangen den vorkommenden Belastungen gewachsen sind. Gefährlich für die Anlagen wird allein die seitliche Beanspruchung (Biegefestigkeit). Eine unverstärkte Linie in gerader Flucht mit 50 m Stangenabstand, deren Stangen auf $\frac{1}{2}$ der

Holzart	Länge m	Durchmesser am		Kubikinhalt cbm
		Zopfende cm	Stammende ungefähr cm	
Kiefer, Fichte und Tanne I	15	17	32	0,729
	12	15	27	0,427
	10	15	25	0,321
	8,5	15	23,5	0,251
	7	15	22	0,190
do. II	10	12	22	0,233
	8,5	12	20,5	0,180
	7	12	19	0,134

Länge eingegraben und mit Quertägern zu 4 Stützenpaaren Nr. 1 ausgerüstet sind, darf theoretisch nur mit der folgenden Anzahl von Drähten ausgerüstet werden:

Drahtdurchmesser	5 mm	4 mm	3 mm	2 mm	1,5 mm	Höchstsumme der Durchmesser bei verschiedenen Drahtstärken mm
Zahl der Drähte an Stangen I	14	18	25	40	55	70
Stangen II	—	—	15	23	32	46

Angenommen ist ein senkrecht zur Linie wirkender Winddruck von 125 kg/m², hierbei besitzen die Stangen noch die doppelte Bruchicherheit. Diese Angaben sollen natürlich nur einen Anhalt für die zulässige Belastung geben. Die tatsächliche Höchstbelastung wird sich nach den örtlichen Verhältnissen richten.

Aus der Tabelle ist übrigens zu ersehen, daß Drähte von 5 mm und 4 mm Durchmesser nicht an Stangen II angebracht werden.

Die rohen Stangen erhalten nach der Abnahme ein Abnahmezeichen an der Schnittfläche (Posthorn unter Beifügung I oder II).

Da rohe Stangen bald zerstört werden, werden die Telegraphenstangen vor ihrer Verwendung mit säulniswidrigen Stoffen behandelt (imprägniert). Dies geschieht im Kesseldruck- oder im Tauchverfahren. Als Tränkungsmitel kommen in Frage:

beim Kesseldruckverfahren:

1. Teeröle (Sparverfahren) und versuchsweise
2. eine Mischung von Dinitrophenolanilin und Natriumfluorid (Basilit);

beim Tauchverfahren:

eine Mischung von Quecksilbersublimatlösung und Natriumfluorid.

Im Kesseldruckverfahren wird die Imprägnierflüssigkeit aus dem auf einem hohen Gerüst stehenden Kessel durch eine Rohrleitung zu einer auf das Stammende des noch grünen Holzes aufgepaßten Abschlußstappe geleitet. Durch den Druck wird die Flüssigkeit langsam in den ganzen Stamm getrieben. Das Verfahren ist beendet, sobald die Imprägniermasse am Zopfende herausbringt.

Im Tauchverfahren werden die trockenen Stämme in große Bottiche mit der Imprägnierflüssigkeit gelegt und längere Zeit darin belassen, wobei durch besondere Vorrichtungen dafür gesorgt wird, daß die Stämme ganz in die Flüssigkeit eintauchen.

Neuerdings kennt man noch das sogenannte Impfsverfahren (Cobraverfahren), wobei scharfe säulniswidrige Stoffe mittels einer Impfspritze an verschiedenen Stellen in das Holz gespritzt werden. Die Stoffe sollen sich dann allein verteilen. Aber dieses Verfahren sind noch keine Erfahrungen gesammelt worden, daher wird es bei der DRP nicht angewendet. Bei der Starkstromtechnik finden derartig geimpfte Stangen Verwendung.

Die Telegraphenstangen werden am Zopfende dachartig abgeschragt und die Schnittenden mit einem Anstrich von heißem Steinkohlenteer, dem ein Zusatz von Petroleumasphalt beigegeben ist, bestrichen.

Selbstverständlich sind Stangen, die aus irgendeinem Grunde verkürzt worden sind, gleicherweise zu behandeln.

Alle Stangen erhalten 3,5 m vom Stammende entfernt das Eigentumszeichen der DRP, nämlich die Bezeichnung TV (Telegraphenverwaltung). Eine durch die Firmlinie der dachartigen Abschragung des Zopfendes und die Stangenachse gedachte Ebene soll durch die Mitte des Nagels gehen.

Dies erleichtert das Auffinden der Nägel an alten Stangen. Man kann an der Höhe des Nagels über dem Erdboden sehen, wie tief eine Stange eingegraben ist.

Unter dem Eigentumszeichen ist die Zubereitungsart, und zwar durch ein

R bei Behandlung der kiefernen Stangen mit Teeröl,

D bei Behandlung der kiefernen Stangen mit Dinitrophenolanilin-Natriumfluorid (Basilit),

H bei Behandlung der kiefernen, fichtenen oder tannenen Stangen mit Quecksilbersublimat-Fluornatrium

sowie die Sorte der Stangen (I oder II) durch Einschlagen vier-eckiger Bezeichnungsnägel kenntlich zu machen.

Fichten oder Tannenstangen erhalten außerdem einen Nagel mit der Bezeichnung **T**.

An älteren Stangen finden sich noch andere Zubereitungsbuchstaben, teils eingebraunt, teils durch Nägel gekennzeichnet. Z. B. eingebraunt Cr für Teeröl-volltränkung, B Kupferfulfattränkung (Douchierverfahren).

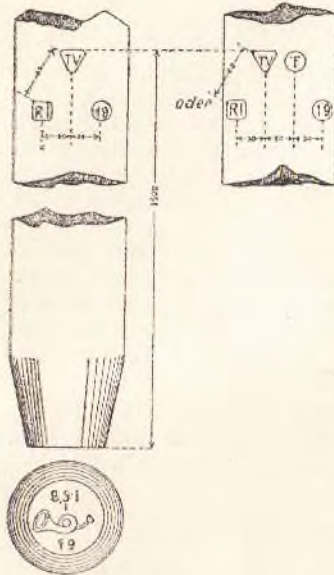


Fig. 1.

Die Länge und Stärke der Stangen sowie das Zubereitungsjahr sind durch Schlagstempel auf der Schnittfläche der Stammenden angegeben. Das Einstellungsjahr wird durch einen runden Jahresnagel, auf dem die beiden letzten Ziffern der Jahreszahl angegeben sind, gekennzeichnet (z. B. 19 statt 1919). (Vgl. Fig. 1.)

Nicht mit Teeröl getränkte Stangen sind bis zu $\frac{1}{4}$ ihrer Länge am Stammende mit Karbolineum oder Teer zu streichen. Die zubereiteten Stangen werden auf Stangenlagerplätzen sachgemäß gelagert, wobei zu beachten ist, daß sie nicht unmittelbar auf dem Boden liegen (30 cm hohe Unterzüge anbringen!) und daß guter Luftdurchzug stattfinden kann.

2. Bauzeug. Allgemeines über Eisenzeug für Dachgestänge. Sämtliches Eisenzeug muß aus bestem Flußschmiedeeisen von vorgeschriebener Zugfestigkeit hergestellt sein. Die fertigen Stücke müssen saubere Arbeit aufweisen und dürfen keine fehlerhaften Stellen, insbesondere Brüche und Risse haben. Die Schraubgewinde sollen nach einem System (Witthwortsches System) scharf, gleichmäßig und entsprechend tief eingeschnitten sein. Die Schellen und Ziehbänder müssen genau der Größe der Rohre angepasst sein, damit sie sich beim Anziehen der Befestigungsschrauben blindig um das Rohr legen. Sämtliche Schraubenbolzen müssen mit fest anstehenden und entsprechend großen Köpfen sowie mit starken, passenden Muttern versehen sein. Alle nicht verzinkten Eisen- und Stahlgegenstände sind mit Rostschußfarbe zu streichen.

Rohrständer, Zubehör, Trittbretter und Laufbrettstützen. Für Stützpunkte auf Dächern werden einteilige und zweiteilige Rohrständer verwendet. Die einteiligen

Rohrständer sind aus nahtlos gewalztem Stahlrohr von 4–5 mm Wandstärke hergestellt.

4 mm starke für Stützpunkte in gerader Linie, die stärkeren für Gestänge in Winkelpunkten, Abspanngestänge oder sonst stark belastete Stützpunkte.

Sie sind in ihrer Weite abgesetzt, so daß bei beiden Rohrstärken das untere Ende 75 mm, das obere Ende 67 mm äußeren Durchmesser hat.

Das untere, stärkere Ende des Rohrständers ist innerhalb der Gebäude zu befestigen, das obere dient zur Aufnahme der Querträger über Dach.

Einteilige Rohrständer haben Baulängen von

2 m	Unterteil,	2 m	Oberteil	(Gewicht 33 kg),
3 m	"	2 m	"	" 41,5 kg),
3 m	"	3 m	"	" 49 kg).

Zweiteilige Rohrständer bestehen aus Schmiedeeisen oder nahtlos gewalzten Mannesmannröhren aus bestem Siemens-Martin-Stahl von 5 mm Wandstärke.

Mannesmannröhren haben ihren Namen nach dem Hersteller. Es sind Röhren, die nach einem patentierten Verfahren aus einem Stahlblock ohne Naht gewalzt werden.

Der äußere Durchmesser ist derselbe wie bei einteiligen Rohrständern. Die zweiteiligen Rohrständer werden zusammengesproben. Der Unterteil enthält das Muttergewinde, der Oberteil das Schraubengewinde in Länge von 10 cm. Das Muttergewinde beginnt aber erst 50 mm unter dem oberen Rande des Unterteiles, welcher hier auf 67 mm im Lichten erweitert ist. Alle Lieferanten von Rohrständern haben dasselbe einheitliche Gewinde zu benutzen.

Beschaffte Baulängen:

Unterteil	3 m, 4 m,	(Gewicht von 1 m = 8,5 bis 8,9 kg),
Oberteil	2 m, 3 m, 4 m	(Gewicht von 1 m = 7,5 bis 7,7 kg).

Die Rohrständer werden oben durch eine Verschlusskappe aus 1 mm starkem Zinkblech abgeschlossen, die mit ihrem 50–60 cm langem Mantel ohne weitere Befestigung auf das obere Oberteil hinaufgeschoben wird.

Zur Befestigung der Rohrständer an den Gebäudeteilen dienen schmiedeeiserne Schellen mit Unterlegplatten, die beide eine Durchbohrung von 20 mm Weite erhalten.

Rohrständer ohne große Belastung (4–8 Anschlußdoppelleitungen) können mittels eines eisernen Schubes auf dem Dachstuhl aufgesetzt werden.

Zur Verstärkung der Rohrständer werden sie durch Anker gesichert. Die Ankerkaufen für Stahlbrautseile sind aus

1 oder 2 mm starkem Eisenblech gepreßt und werden verzinkt. Sie sollen das Durchscheuern des Ankerseiles verhindern. Das Spannschloß (früher Ankerspannschraube genannt), besteht aus einem rahmenförmigen Mittelstück und zwei in entgegengesetzten Muttergewinden laufenden Spindeln nebst Auge zur Aufnahme der Ankerkautschen. Bei entsprechender Drehung des Mittelstückes schrauben sich die Spindeln tiefer in die Gewinde hinein und verkürzen somit den Anker.

Die Rohrständer müssen durch Blitzableiter gesichert werden. Zur Befestigung des Blitzableiterseiles dient eine verzinkte einteilige Schelle mit zwei seitlich überstehenden Lappen. Das Blitzableiterseil wird zwischen diesen mit Schraubenbolzen festgeklemmt. An den Hausseilen wird das Blitzableiterseil durch verzinkte Blitzableiterklemmen mit Holz- oder Schraubseile befestigt.

An Dachgestängen werden Trittbretter angebracht, um den Arbeitern einen sicheren Stand bei der Arbeit zu geben. Die Trittbretter sind auf Trittbrettträgern festgeschraubt. Es gibt Formen für einfache und für mehrfache Dachgestänge.

Um den Arbeitern einen sicheren Weg zu den Dachgestängen zu bieten, werden Laufbretter auf den Dächern angebracht. Die Laufbretter ruhen auf verstellbaren oder einfachen Laufbrettstützen, auf Gabelstützen oder auf verstellbaren Stoßlaufbrettstützen.

Diese Trittbrettträger und Laufbrettstützen werden den Lehrlingen bei der praktischen Ausbildung gezeigt, den Arbeitern sind sie bekannt. Es erübrigt sich daher eine besondere Beschreibung. Für Zeichnungen siehe TSD II.

Stützpunkte besonderer Bauart werden angewendet, wo es an Raum zur Aufstellung von Stangen fehlt und Rohrständer nicht aufgestellt werden können. In Tunneln, an Mauerwerk, Felswänden und an Brückengeländern werden Mauerbügel verwendet. Ihre Bauart, auf die später noch zurückgekommen wird, ist je nach Lage der Örtlichkeit verschieden. Sie werden daher auch nicht vorrätig gehalten.

Zur Errichtung besonders fester Stützpunkte oder aus Rücksicht auf die Umgebung können eiserne Gestänge, Betonstangen oder eiserne Gittermaße eingebaut werden. Für ihre Form sind keine allgemeinen Vorschriften erlassen.

B. Stützen, Querträger und Zubehör.

Als Isoliervorrichtung bezeichnet man Stütze und Doppelglocke zusammen. Es gibt 3 Größen:

Nr. I die Isoliervorrichtung für 3—6 mm starken Eisendraht und 2—5 mm starken Bronzedraht in Hauptlinien mit Holzgestängen.

Nr. II für die Leitungen des allgemeinen Verkehrs an Nebenlinien aus Holzstangen II sowie für Fernsprechverbindungsleitungen an Dachgestängen.

Nr. III für Anschlußleitungen aus 2 mm starkem Eisendraht und 1,5 mm starkem Bronzedraht sowie für Amtseinführungen jeder Art.

Unmittelbar am Gestänge werden Hakenstützen, J-Stützen und Winkelstützen befestigt. Die Hakenstützen werden aus quadratischem Eisen in Form eines Hakens gebogen. Der zur Aufnahme des Isolators bestimmte Teil wird je nach der Größe rund gezogen und mit Kerben zur besseren Befestigung des Hanfes versehen.

Länge des runden Teiles: Hakenstütze I 130 mm, II 95 mm, III 80 mm.

Am anderen Ende der Stütze befindet sich die Holzschraube (Fig. 2).

Länge des Schraubengewindes: Stütze I 70 mm, II 70 mm, III 60 mm.

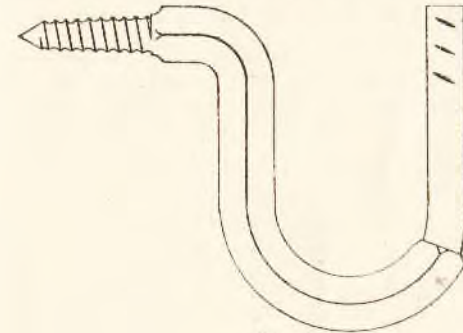


Fig. 2.

Die Hakenstützen I und II sind für Telegraphenleitungen einschließlich der Sp-Leitungen, die Stützen III für einzeln geführte Anschlußleitungen an Holzgestängen bestimmt.

Die J-Stützen I werden aus Schmiedeeisen, die J-Stützen III aus Stahl hergestellt. Zu ihrer Befestigung dient ein Eisenbolzen mit Holzschraubengewinde. Sie sind zur Führung von Fernsprechdoppelleitungen an einfachen Holzstangen dann zu verwenden, wenn es sich nur um eine oder zwei Leitungen handelt und kein Zugang in Aussicht steht. J-Stützen werden nicht mehr neu beschafft.

Die Winkelstützen sind aus Schmiedeeisen hergestellt und werden dort verwendet, wo eine Seite des Gestänges wegen

Beschränkung des Raumes nicht benutzt werden kann, oder wo die Drähte in größerer Höhe über den Erdboden geführt werden sollen, als es mit gewöhnlichen Isoliervorrichtungen möglich ist. Die Winkelstützen zu 2 Leitungen werden mit geraden Stützen I oder II, die Winkelstützen zu 2 und 3 Anschlußdoppelleitungen werden mit geraden und U-Stützen Nr. III ausgerüstet.

Winkelstützen werden nicht mehr beschafft. Sie sind durch Querträger, falls nötig mit einseitiger Ausladung zu ersetzen. Einseitig ausladende Querträger zu 6 Anschlußdoppelleitungen werden ebenfalls nicht mehr beschafft.

Die Querträger werden an hölzernen und eisernen Gestängen verwendet.

Die Querträger älterer Bauart, die nicht mehr beschafft werden, bestehen aus 2 Flacheisenschienen, die durch Nieten miteinander verbunden sind. Die Befestigung an den Gestängen erfolgt durch Ziehbänder und Vorlegeplatten.

Die Querträger neuerer Bauart sind aus Flußeisen gefertigt und wurden früher aus fünf, jetzt aus vier verschiedenen C-Eisenquerschnitten hergestellt (Fig. 3).

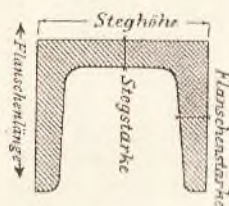


Fig. 3.

Bezeichnung	Steg		Flanschen	
	höhe mm	stärke mm	länge mm	stärke mm
I	35	4	30	4
II	35	5	35	6
III	—	—	—	—
IV	40	5	35	7
V	45	9	45	7

Es wird verwendet die Größe

- I für Querträger zu 2 Stützenpaaren III,
- II für Querträger zu mehr als 2 Stützenpaaren III,
- III aus diesem Eisenprofil werden keine Querträger mehr angefertigt.
- IV für Querträger zu 4 und 8 Stützenpaaren I oder II,
- V für Querträger zu 8 Stützenpaaren für gekuppelte Doppelgestänge sowie für alle anderen, besonders stark beanspruchten Querträger.

Die gebräuchlichsten Querträger sind:

- 1. Querträger zu 2, 4 und 8 Stützenpaaren I oder II für Telegraphen- und Fernsprechverbindungsleitungen. Alle

3 Querträger dieser Art sind entweder für Holz- oder Eisengestänge zu verwenden.

Querträger zu 8 Stützenpaaren werden in 5 Längen hergestellt, für Holzgestänge mit 1470, 1700 und 1800 mm Stangenabstand, für Eisengestänge mit 1400 und 1700 mm Rohrständerabstand.

- 2. Querträger zu 2, 4, 6 und 12 Stützenpaaren III für Fernsprechan Anschlußleitungen. Sie sind für Holz- oder Eisengestänge bestimmt. Die Querträger zu 12 Stützenpaaren werden in 4 verschiedenen Längen hergestellt, für Holzgestänge mit 1700 und 1800 mm Stangenabstand und für Eisengestänge mit 1400 und 1700 mm Rohrständerabstand.

Für Kuppelstangen und gekuppelte Doppelgestänge sowie für Spitzböcke werden Querträger mit verlängertem Mittel- oder Stangenlagerteile verwendet. Einseitig ausladende Querträger sind zu benutzen, um Hindernissen auf einer Seite des Gestänges auszuweichen. Um das Verbiegen der Querträger an Abspanngestängen zu vermeiden, werden an Stelle von Trägern aus C-Eisen II solche aus C-Eisen III oder IV verwendet, die mit Isoliervorrichtungen II auszurüsten sind. Zum Aufhängen von mehr als 2 Tragseilen für Luftkabel werden Querträger aus C-Eisen V verwendet, die durch Flacheisenanker gegen Verziehen gesichert sind.

Die Querträger werden an einfachen Stangen, Doppelgestängen und Eisenrohren durch Ziehbänder, an Kuppelstangen und Spitzböcken durch Schraubenbolzen befestigt. Die Ziehbänder haben gemäß den verschiedenen Stangendurchmessern 3 Weiten, und zwar für Stangen von 13—16 cm, von 16—19 cm und von 19—22 cm Durchmesser. Zu den Ziehbändern der Querträger für Stützen I und II wird 19 mm starkes, für die übrigen 16 mm starkes Rund-eisen verwendet. Zur Erzielung eines besseren Sitzes und größerer Haltbarkeit erhält der halbkreisförmige Teil einen sichelförmigen Querschnitt mit scharf hervortretenden Kanten, die sich beim Anziehen der Schrauben fest in die Stange pressen. Der Übergang von dem sichelförmigen Teil in den runden wird durch eine Rippe verstärkt.

Vorlegeplatten sind nur für die an einfachen Holzstangen zu befestigenden Querträger erforderlich, weil diese mit der offenen Seite nach außen liegen. Die Vorlegeplatten werden in zwei Größen hergestellt, von denen die stärkeren zu den Querträgern für Stützen I und II, die schwächeren zu den Querträgern für Stützen III gehören.

Die Querträger für einfache Holzstangen erhielten früher eine Kröpfung im Stangenlagerteil, wodurch der nach der Stangenseite liegende Steg etwas eingedrückt ist. An Stelle der Biegung haben die Querträger für einfache Rohrgefänge nur einen kleineren, dem Rohrständerdurchmesser angepaßten Ausschnitt an der offenen Seite.

Die Kröpfung der Querträger für einfache Holzgefänge fällt künftig fort. Die Ziehbänder für diese Querträger sind in der Weise neuerdings geändert, daß der sichelförmige Teil des Zieh-

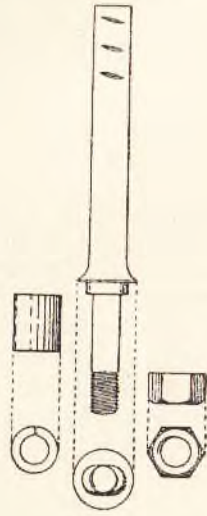


Fig. 4.

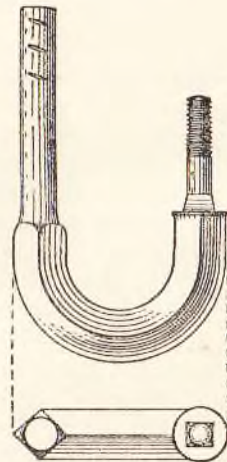


Fig. 5.

bandes auf 5 mm flach ausgeschmiedet ist. An Stelle der Vorlegeplatten treten Vorlegestücke, die sich der Stangenrundung anpassen und den Flanschen des Querträgers, der mit der offenen Seite nach innen zu legen ist, ein Auflager bieten.

Aus den Flanschen der Querträger werden 3 mm von der inneren Stegseite entfernt die Löcher für die Stützen ausgestanzt. Die Löcher haben quadratische Form mit einer Kantenlänge von 16,5 mm bei den Querträgern für Stützen I und II und 11,5 mm bei den Trägern für Stützen III.

Um das Schiefziehen der Querträger zu verhindern, können Schrägstützen angebracht werden. Für einseitig ausladende Querträger werden Streben aus T-Eisen verwendet.

Die Querträger werden je nach ihrem Verwendungszweck mit Einzelstützen (geraden Stützen für Einzelleitungen) oder mit Stützenpaaren (geraden und U-Stützen für Doppelleitungen) ausgerüstet. In Anschlußlinien kann zur Umgehung von Hindernissen oder für Abspannungen die sogenannte Einschiebestütze mit T-förmigem Bügel verwandt werden. Dies ist eine aus bestem Stahl gefertigte Hakenstütze Nr. II oder III, welche an Stelle des Holzschraubengewindes eine Schraube mit Vorlegeplatte und Mutter hat. Zur Befestigung dient der den Querträger von unten umfassende Bügel, dessen Schenkel oberhalb des Querträgers zwei Bohrungen für die Stütze haben.

Die geraden Stützen I, II und III haben eine Stärke von 20, 16 und 10 mm und sind aus Stahl hergestellt (Fig. 4). Das untere Ende ist mit Schraubengewinde und Mutter versehen. Die Stützen haben einen quadratischen Ansatz, der in die Bohrungen der Flanschen des Querträgers paßt. Ein Drehen der Stützen ist daher ausgeschlossen. Die U-Stützen I, II und III haben dieselbe Stärke wie die geraden Stützen und werden ebenfalls aus Stahl hergestellt (Fig. 5). Das eine Ende dient zur Aufnahme des Isolators und ist daher rund und mit Kerben versehen. Auf das andere Ende ist ein Schraubengewinde mit passender Mutter geschnitten.

3. Abspanndoppelstützen.

Abspannungen der Drähte werden an Abspanndoppelstützen ausgeführt. Es werden verwendet: die schmiedeeisernen Abspanndoppelstützen, die W- und U-förmigen Doppelstützen und die Einführungsdoublestützen.

Die schmiedeeisernen Doppelstützen werden bei Abspannungen zu Untersuchungszwecken an mit Hakenstützen ausgerüsteten (also einfachen) Gefängen verwendet. Sie sind durch vier Holzschrauben mit Vierkantköpfen zu befestigen und werden je nach der Stärke der betreffenden Leitungen mit Isoliervorrichtungen I oder II ausgerüstet (Fig. 6). Die W-förmigen und u-förmigen Doppelstützen (Fig. 7 und 8) werden zur Herstellung von Abspannungen aller Art (Untersuchungsstellen, Schleifenkreuzungen usw.) sowie zur Abzweigung von Schleifenleitungen an Gefängen verwendet, die mit Querträgern ausgerüstet sind. Sie werden in 3 Größen hergestellt und sind in ihrer Bauart und Befestigungsweise den Abmessungen der Querträger angepaßt. Der gerade Befestigungsbolzen der U-förmigen Doppelstützen wird, wenn diese an einem Eckplatz zu

befestigen sind, durch einen S-förmigen Bügel, an den Abschnittsgestängen in gewissen Fällen durch einen verlängerten Bolzen ersetzt.

In Fig. 8 ist ein S-förmiger Bügel dargestellt. Die S-förmigen Bügel I und III erhalten künftig an beiden Enden des vierkantigen Mittelteiles Aufstauchungen. S-förmige Bügel II werden nicht mehr beschafft.

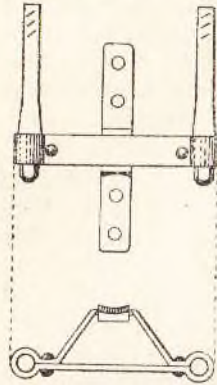


Fig. 6.

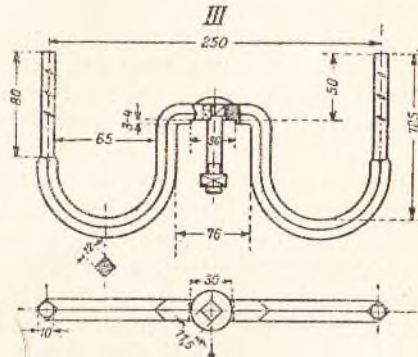


Fig. 7.

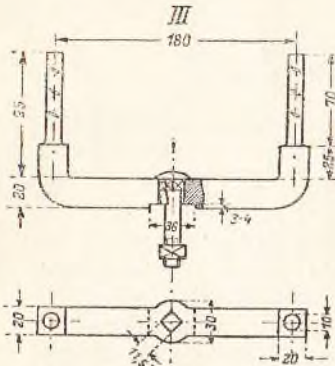


Fig. 8.

W-förmige Doppelstützen werden nicht mehr beschafft. Vorhandenes Material ist nur noch beim Einbau von Pupin-Freileitungsapparaten und bei Herstellung von Platzwechseln zu benutzen, sonst allgemein durch U-förmige Doppelstützen mit verlängertem Bolzen zu ersetzen.

Es gibt noch U-Stützen besonderer Form, die für Winkel-

stangen usw. bestimmt sind, die zum Aufnehmen des starken Drahtzuges mit doppelten Querträgern ausgerüstet werden.

Die Einführungs-doppelstütze mit Holzschraube wird mit 2 stählernen U-Stützen III ausgerüstet.

4. Dachstützen. Dachgestängestützen sind U-Stützen mit einem ausladenden Arm und werden zur freien Führung der Anschlußleitungen über vorspringende Dächer verwendet.

Die Dachdoppelstützen (Schaft 600 mm lang) dienen zur Führung von einzelnen Anschlußleitungen, sobald der Abstand zwischen Leitungen und Gebäude teil weniger als Kniehöhe beträgt.

Gestreckte Schraubenstützen aus 30 mm starkem Vierkanteisen sind mit Holzschraube versehen. Sie dienen zur Aufnahme von Querträgern zu 2 Stützenpaaren III und werden benutzt, wenn von einem Dachgestänge mehrere in gleicher Richtung verlaufende Anschlüsse abzweigen. Zur Befestigung der Querträger an ihnen dienen Ziehbänder.

C. Sonstiges Kleineisenzeug.

Steigevorrichtungen für Holzstangen bestehen aus Vierkanteisen, welches an einem Ende etwas hochgebogen und am anderen Ende zu einer Holzschraube ausgebildet ist. Eine Strebe dient zur sicheren Unterstützung des Tritteisens. Es wird nur noch das Muster hergestellt, bei dem die bewegliche Strebe durch einen Bolzen befestigt ist. Für eiserne Gestänge sind Querträger zu 2 Stützenpaaren III zu verwenden.

Ankerhaken aus 13 mm starkem Rundeeisen, welches an einem Ende über den rechten Winkel hinaus gebogen ist und am anderen Ende eine Holzschraube besitzt, dienen zum Festlegen des Ankerseiles an Holzstangen.

Strebenschrauben aus Rundeeisen mit Vierkantköpfen werden in 2 verschiedenen Größen hergestellt und dienen zur Verbindung der hölzernen Streben mit der Stange.

Holzschrauben für sonstige Zwecke haben ebenfalls einen viereckigen Kopf und werden in 3 verschiedenen Größen beschafft.

Schraubenbolzen aus Rundeeisen mit Vierkantkopf oder Halbrundkopf haben lange Gewinde (70—100 mm), auf welches die Schraubenmutter aufgedreht wird. Sie dienen in der Hauptsache zum Zusammenfügen hölzerner Bauteile (Doppelgestänge, Spitzböcke), wo Holzschrauben nicht lang genug sind oder eine besonders stark beanspruchte Verbindungsstelle ist.

Schraubenbolzen mit 2 Gewindeenden werden zur Befestigung der Tragseilschellen an Holzstangen gebraucht. Zu jedem dieser Bolzen gehören 4 Sechskantmutter und 2 Unterlegscheiben.

Tragseilschellen für Luftpfeilanlagen sind zweifelhig und dienen zur Festlegung von Tragseilen, die unmittelbar an Holzstangen oder an besonderen Querträgern befestigt werden.

Seilklemmen und Kaufchen werden in 2 Größen, für Tragseile I und II, angefertigt, und dienen zur Herstellung von Verbindungsstellen im durchgehenden Tragseile usw.

Kreuzungsklemmen werden zur Verbindung zweier sich kreuzender Tragseile benutzt.

D. Porzellan-Doppelglocken.

Die bei der DRP verwendeten Doppelglocken (Fig. 9) werden aus feinstem Porzellan hergestellt, das einen muscheligen, feinkörnigen Bruch ohne Splitterwirkung zeigt. Die Glasur muß mit Ausnahme des unteren Randes die ganze Glocke bedecken. Es dürfen weder Risse noch Sprünge vorhanden sein.

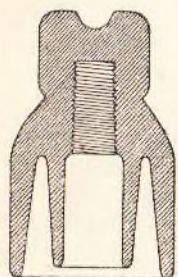


Fig. 9.

Die Porzellan-Doppelglocken werden in 3 Größen hergestellt. Höhe der Glocken I 141 mm, II 100 mm, III 80 mm. Bei der Doppelglocke III fehlt das obere Drahtlager; sie ist oben glatt.

Eine bessere Form als die Doppelglocke ist für Isolatoren noch nicht gefunden. Der tiefe Hohlraum zwischen der inneren und äußeren Glocke verlängert die schädliche Feuchtigkeitsschicht, falls sich solche auf der Oberfläche des Isolators und in dem Hohlraum bis zur Stütze bilden sollte, so erheblich und vergrößert dadurch ihren Widerstand so bedeutend, daß ein Stromübergang kaum stattfinden kann. Die Höhlung der inneren Glocke ist aber gewöhnlich nicht nur vor dem Einbringen des Regens oder des Nebels, sondern auch vor Taubildung geschützt, da der äußere Mantel die Wärmeabstrahlung aus der inneren Glocke bei sinkender Temperatur so verzögert, daß sich keine Feuchtigkeit aus der inneren Luftschicht der Höhlung abscheiden kann.

Die Doppelglocken werden gewöhnlich bei den Tel.-Zeugämtern auf die Stützen aufgedreht. Das Stützenende ist dabei mit geöltem Hanf zu umwickeln.

Das Öl (Firniss wird auch verwendet) verhindert das Durchschneiden des Hanfes durch das Gewinde und dient auch zur besseren Befestigung nach dem Eintrocknen.

Doppelglocken II und III werden auch mit doppeltem Halslager beschafft.

(Für vereinfachte Unteruchungsstellen in Leitungen minderer Wichtigkeit oder zur Verbindung von Eisen- und Kupferdraht, indem beide Leitungen getrennt abgespannt und ihre Enden durch eine halbe Kupferhülse miteinander verbunden werden.)

E. Draht und Drahtseile.

Es werden benutzt für:

	Eisen- draht mm	Bronze- und Hartkupferdraht mm	
Fernsprech-Verbindungs- leitungen			
a) bis 60 km Länge	—	2 (Br)	
b) über 60 km Länge	—	3 (Hk)	In Raupfeggebieten statt 3 mm starkem Hk-Draht auch 3 mm starker Bronzedraht zulässig.
Fernsprechanschlußleitungen		1,5 *)	
Sp-Leitungen		2	Innerhalb des 5 km Um- kreises einer Vermitt- lungsanstalt und soweit darüber hinaus Führung ganz oder größtenteils im Querträgersfeld von Fernsprech-Anschlußlei- tungen möglich ist, ist die Verwendung von 1,5 mm Bronzedraht auf Stützen III zu- gelassen.
Spseile und Ladeleitungen		1,5	Bis etwa 5 km Gesamt- entfernung von der ZB ausgerechnet.
Telegraphenleitungen			
a) für den ausländischen oder großen inländi- schen Verkehr (außer den unter c) aufge- geführten Leitungen)	5 und 6	2	
b) für die übrigen Tele- graphenleitungen	4		
c) für die mit Schnell- telegraphenapparaten betriebenen Leitungen		3 und 4	(Nach Möglichkeit.)

*) Bestände von 2 mm starkem verzinkten Eisendraht sind in Ortsnetzen (DR) ohne ausgedehnten Fernverkehr aufzubrauchen.

1. Eisendraht und Stahldrahtseile.

a) Leitungsdrähte. Zur Drahtherstellung darf nur bestes schlackenfreies Flußeisen von zähem faserigen Gefüge verwendet werden. Die Drähte müssen eine glatte Oberfläche und kreisrunden Querschnitt haben. Die Oberfläche darf bei mehrfachem Biegen im rechten Winkel keine Verletzungen aufweisen.

Tabelle für Leitungsdrähte.

Drahte aus	Drahtdurchmesser mm	Elektr. Widerstand für 1 km bei +15° C höchstens Ohm	Gewicht von 1000 m Draht kg	Gewicht eines Drahtes ringes durchschnittlich kg	Gewicht des f. 100 Bindungen erforderlichen Bindedrahtes kg	Stärke mm
verzinktem Eisen	6	4,78	222	45	2,1	2
	5	6,87	153	45	2,1	2
	4	10,74	99	45	2,1	2
	3	19,09	55	30	2,0	2
	2	43,00	24,5	} verschieden	1,5	1,7
	1,7	—	18		—	1,7
Bronze	5	0,95	175	50	6,0	3
	4,5	1,17	142	50	6,0	3
	4	1,49	112	50	2,6	2
	3	2,64	63	60	2,3	2
	2,5	3,80	43,8	} bis 80	2,3	2
	2	5,94	28		1,1	1,5
	1,5	14,18	15,5		1,0	1,5
Hartkupfer	5	0,91	175	50	6,0	3
	4,5	1,13	141	50	6,0	3
	4	1,42	112	50	2,6	2
	3	2,53	63	60	2,3	2
	2,5	3,65	43,5	} bis 80	2,3	2
	2	5,70	28		1,1	1,5

b) Drahtseile. Es gibt Ankerseile (Stärke I und II) zur Verstärkung von Holz- und Dachgestängen und Tragseile (Stärke I, II, III) zum Tragen der Luftpfeile. Für die Herstellung der Ankerseile wird bester verzinkter weicher Stahldraht verwendet.

Ankerseile: 4 Lagen zu je 7 Drähten von 2 qmm für Stärke I, von 1,6 qmm für Stärke II.

Tragseile sind Vordrahtseile aus verzinktem Gußstahldraht. Die Ausführungsform wird je nach dem Zwecke der Seile bestimmt. Als Tragseil III kann Ankerseil I verwendet werden.

2. Hartkupfer- und Bronzedraht.

An diese Drahtarten sind sinngemäß die vorher genannten Anforderungen für Eisendrähte zu stellen. Sie müssen sich nach dem Auslegen leicht geradestrecken lassen und dürfen nicht federn. Blanker Kupferdraht von 1,5 und 2 mm Durchmesser ist durch ausgeglühten Bronzedraht zu ersetzen.

3. Aluminiumdraht.

Wegen des geringeren Gewichtes des Aluminiums wird dieses auch zu Drähten und Seilen verwendet. Die Leitfähigkeit des Aluminiums beträgt etwa die Hälfte des reinen Kupfers und das Vierfache des Eisens. Bei Verwendung von Aluminiumdrähten ist auf den verschiedenen Durchhang gegenüber den anderen Drähten zu achten.

4. Isolierter Freileitungsdraht.

Er wird zum Schutze der Reichsleitungen gegen Übergang von Starkstrom benützt (vgl. Heft 7). Es wird nur Bronzedraht von 1,5 und 3 mm Durchmesser sowie Eisendraht von 2 mm Durchmesser beschafft. (Stärkere Drähte gelten als bruchsfest!) Die Isolierhülle muß so beschaffen sein, daß bei etwaigen Berührungen zwischen den Reichsleitungen und Starkstromleitungen ein Stromübergang ausgeschlossen ist.

5. Drahtverbindungshülsen.

Drahtverbindungshülsen sind flache Röhren, in welche die zu verbindenden Drähte hineingesteckt und durch Verdrehung der Hülsen miteinander verbunden werden. Die Kupferhülsen für Bronze- und Hartkupferdrähte und zur Verbindung zwischen Eisen- und Kupferleitungen von 5—1,5 mm Durchmesser sind nach der Stärke der Drähte verschieden stark und lang. Sie bestehen aus zähem, reinen Elektrolytkupfer (vgl. Heft 2, Elektrolyse) und müssen innen und außen eine glatte Oberfläche haben.

Eisenhülsen werden nicht mehr verwendet. An ihre Stelle sind Aluminiumhülsen getreten. Zur Herstellung von Abspannungen usw. werden kupferne Hülsen von halber Länge für alle Drahtstärken beschafft.

Abchnitt II. Bauausführung.

A. Holzgestänge.

1. Die Stangenlänge und -stärke richtet sich nach der Belastung, der zu erwartenden Vermehrung an Leitungen und nach den örtlichen Verhältnissen. Der unterste Draht muß an Landstraßen mindestens 3 m, an Eisenbahnen mindestens 2 m vom Erdboden entfernt sein. Linien an Landwegen werden daher gewöhnlich aus 8,5 m-Stangen I hergestellt. Linien mit nur einer oder zwei Tel-Leitungen, Sp- oder Anschlußdoppelleitungen auf Hakenstützen oder J-Stützen erhalten Stangen II. Für Linien an Eisenbahnen genügen vielfach 7-m-Stangen I. Auch an baumfreien Landwegen können 7-m-Stangen I verwendet werden.

Bei Kreuzungen von Eisenbahnlinien muß der Abstand der untersten Leitung unter Berücksichtigung des größten Durchhanges mindestens 6 m von der Schienenoberkante entfernt sein. Bei Straßenkreuzungen genügt meist eine Höhe von 4,5 bis 5 m über dem Erdboden. Bei Verwendung langer Überwegstangen dürfen die Übergänge zwischen hohen und niedrigen Gestängen nicht schroff sein. Auch in unebenem Gelände ist durch Verwendung verschiedener hoher, den Höhenunterschieden angepaßter Stangen, eine derartige Führung zu erzielen, daß der Draht von der Doppelglocke getragen wird.

Die Grundform der Stützpunkte bildet die einfache Holzstange, welche durch Anker oder Strebe verstärkt werden kann. Stärkere Stützpunkte sind Kuppelstangen, Spitzböcke und Doppelgestänge. Als Abspann- oder Verteilungsgestänge werden Drei- oder Viergestänge hergestellt.

Verstärkung von Spitzböcken durch Anker oder Strebe soll Ausnahme sein. Ein richtiggestellter Spitzbock hält in Regelfällen wohl jede vorkommende Belastung aus.

2. Der Standort der Stützpunkte wird sich nach den örtlichen Verhältnissen richten. Es ist Sache des Bauführers, die Linie auszukunden. Zu beachten ist, daß Linien an Eisenbahnen besonders sorgsam ausgekundet werden müssen. Wenn an Eisenbahnen oder Landwegen Kabel auf einer Seite verlaufen, so ist die Freileitungslinie möglichst auf der anderen Seite zu errichten, um Beschädigungen des Kabels zu vermeiden. Bei Landstraßen soll man ferner die den vorherrschenden Winden zugekehrte Straßenseite benutzen, damit abgebrochene Äste nicht auf die Leitungen fallen. Die Sohle von Straßengräben ist nur im Notfalle zu benutzen, weil die Holz-

stangen dort leicht faulen. Es können hier wie in Überschwemmungsgebieten besondere Stangensfüße verwendet werden. In Ortschaften soll auf möglichst nicht störende Aufstellung — auch aus Schönheitsrücksichten — Bedacht genommen werden.

Über das gesetzliche Recht zur Benutzung der öffentlichen Wege für die Aufstellung der Stützpunkte siehe Heft IV. (Tel.-Bezugeseh.)

Auf Privateigentum sollen Stützpunkte nur errichtet werden, wenn sich keine Möglichkeit bietet, eine durch gesetzliche Vorrechte gesicherte Linienführung zu erreichen. Die Genehmigung des Grundstückseigentümers ist vorher einzuholen (Hausbesitzererklärung). Die Stützpunkte längs der Eisenbahnlinie sollen in Preußen mindestens 2,5 m, in Sachsen 3,5 m von der Gleismitte entfernt stehen. Von den Kabeln der DRP sollen die Stangen mindestens 0,5 m Abstand haben.

Wegen Errichtung von Gestängen in der Nähe von Starkstromanlagen siehe Heft VII.

4. Der Stützpunktstand soll in Nebenlinien 60 m, in allen übrigen 50 m betragen (das sind 17 oder 20 Stangen auf 1 km). Auf stärker belasteten Strecken (Kreuzungen, Berghängen, Raubreisgebieten, Höhenzügen) können die Abstände auf 50, bzw. 40 m verringert werden. Für Luftkabelnien gelten besondere Vorschriften.

Bei der Auskundung werden die Stangenstandorte durch kleine fortlaufend bezifferte Markierpfähchen bezeichnet. (Abpfählen!)

In einem Abpfählbuch werden diese Markierpfähchen nach der Nummer eingetragen und daneben die Art des Stützpunktes bezeichnet.

Bei einfachen Verhältnissen kann auf das Abpfählen verzichtet werden.

5. Auf Grund des Abpfählbuches oder sonstiger Unterlagen (Bauanschlag, Stützpunktnachweis, Längennachweis usw.) wird das erforderliche Bauzeug verteilt, und zwar zuerst die Stangen. An Eisenbahnen werden Streckenwagen, auf Landstraßen Lastkraftwagen, Pferdefuhrwerk oder die Streckenwagen benutzt. Stangen und Querträger können für einen größeren Bauzeitraum (an Eisenbahnen 6 Tage) im voraus verteilt werden. Von Isoliervorrichtungen wird nur soviel ausgefahren, als an einem Tage eingebaut werden kann. Sie sind möglichst in den Straßengräben so niederzulegen, daß sie von den Vorübergehenden nicht gesehen werden. Der Leitungsdraht (besonders Kupfer- und Bronzedraht) ist erst kurz vor Beginn der Arbeit zu verteilen. (Diebstahl!) Das Abwerfen oder Abrollen der Stangen von den Wagen ist verboten,

überhaupt ist alles Bauzeug so sorgsam niederzulegen, daß es nicht beschädigt wird.

6. Vor dem Eingraben der Stangen sind Stammende und Schnittfläche am Zopf nach Bedarf mit Karbolineum oder Teer zu bestreichen. Dieser Anstrich ist in angemessener Frist auch bei den in der Linie stehenden Stangen am Zopfende zu erneuern.

Unterhalb der vorhandenen Stangenbezeichnung (vgl. Seite 6) sind die beiden letzten Ziffern des Einstellungsjahres durch Bezeichnungsnägel anzugeben. Alle Stützpunkte erhalten fortlaufende Nummern in weißer Ölfarbe in Brusthöhe.

Bei Mauerbügeln usw. Nummer an die Wand malen.

Stangen, die in der Nähe von Kabeln stehen, erhalten Warnungsringe von roter Farbe. (1,25 m über dem Erdboden.)

7. Zu den Hilfsbölzern der zusammengesetzten Ge-
stänge ist gegen Fäulnis behandeltes, gesundes Holz zu verwenden. Alle Schnittflächen, Bohrlöcher usw. sind mit Karbolineum mehrmals zu streichen.

Angeschuhete Stangen oder Stangenfüße kommen zur Verwendung, wenn die gewöhnlichen Stangenlängen nicht ausreichen. Die einfachste Form besteht darin, daß man die oberen Enden zweier Rundhölzer auskehlt, in diese Auskehlung das Stammende der Stange einpaßt und alle 3 Hölzer durch kräftige Schraubenbolzen gut zusammensügt (Fig. 10).

An Stelle der beiden Rundhölzer können I-Eisen oder Eisenbahnschienen verwendet werden. Eine bessere Standfestigkeit erzielt man durch schräges Ansehen der Fußstangen. Diese Bauart kann noch durch Einsetzen eines Querriegels, zu dem die anzuschubende Stange reicht, verstärkt werden. Es gibt auch besonders konstruierte Stangenfüße aus Eisen oder Beton (Rittersfüße).

Kuppelstangen bestehen aus zwei auf ihrer ganzen Länge miteinander verbundenen Stangen.

Die Stangen müssen dicht aneinanderliegen (abhobeln!) und werden durch 4 Schraubenbolzen untereinander verbunden. Es können auch nur 2 Bolzen, am Zopf- und Stammende, und 3 Drahtbunde verwendet werden. Die durch beide Stangenachsen gelegte Ebene muß senkrecht zur Linie stehen oder im Winkelpunkt mit der Richtung des Drahtzuges zusammenfallen. Es ist vorteilhafter, Spitzböcke als Kuppelstangen zu sehen, falls der Platz ausreicht.

Die Spitzböcke (Fig. 11) werden in Winkelpunkten aufgestellt, wo kein Raum für Anker und Strebe vorhanden oder ein starker Stützpunkt wegen großer Belastung erforderlich ist.

Zur Herstellung des Spitzbockes werden 2 Stangen an ihren Zopfenden auf 50–75 cm abgeschragt und durch zwei eiserne Bolzen miteinander verbunden. Eine größere Widerstandsfähigkeit wird durch Einfügen eines Hartholzdübels,

durch den der zweite Bolzen hindurchführt, erreicht. Auch ist in starken Winkelpunkten das Ausschneiden einer Verzahnung zulässig. 30 cm vom Stammende entfernt wird an beiden Seiten an den Stangen ein starker Querriegel mit Holzdübeln oder eisernen Bolzen befestigt. Zur Verhütung der Durchbiegung der gedrückten Stange erhalten Spitzböcke von 7 und 8,5 m Länge etwa auf der Hälfte der lichten Höhe einen Querriegel aus Rundholz, dessen Stirnflächen gut an die Stange angepaßt sind, und der durch einen hindurchgehenden Bolzen befestigt ist. Gegen das Aufplatzen beim Bohren wird der Querriegel durch



Fig. 10.

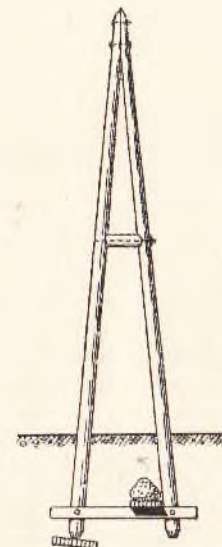


Fig. 11.

zwei Drahtbunde an seinem Ende gesichert. Lange Querriegel, die sich schwer durchbohren lassen, können durch seitlich anzubolzendes Halbhölzer oder schwache Rundhölzer ersetzt werden. Spitzböcke von 10 m, 12 m und 15 m Länge oder stärker beanspruchte von 8,5 m Länge werden mit 2 gleichmäßig zu verteilenden Mittelriegeln ausgerüstet. Außerdem können bei 8,5 m Spitzböcken ein, bei längeren zwei Versteifungen durch Schrägen, welche von einem Riegel zum anderen reichen, angebracht werden. Riegel und Schrägen sollen auf verschiedenen Seiten des Stützpunktes liegen. Die Größe der Spreizung der Spitzböcke richtet sich nach der Stärke der seitlichen Belastung. Die Entfernung der Bohrlöcher im Riegel am Stammende beträgt bei Verwendung von

	7 m	8,5 m	10 m	12 m	Spitzenwinkel
	langen Stangen				
für den regelrechten Bau	110 cm	135 cm	160 cm	190 cm	10°
	90 cm	110 cm	130 cm	160 cm	7°
	77 cm	90 cm	110 cm	130 cm	5°
in besonderen Fällen . .	190 cm	210 cm	260 cm	310 cm	15°
	45 cm	56 cm	70 cm	80 cm	3,5°

Der Spitzbock ist so aufzustellen, daß die durch beide Stangen gelegte senkrechte Ebene senkrecht zur Drahtführung steht oder beim Winkelpunkte mit der Richtung des Drahtzuges zusammenfällt (vgl. Kuppelstangen). Unter das Fußende der auf Druck in Anspruch genommenen Stange wird ein Stein oder Bohlstück gelegt, wogegen die unteren Querriegel durch ein neben die andere Stange gelegtes, mit Steinen beschwertes Bohlstück belastet werden. Drahtanker sind meistens nicht sehr wirkungsvoll und Streben bilden im Vergleich zu ihrem Nutzen eine Holzverschwendung.

Die Isoliervorrichtungen sind an der äußeren Stangenseite wechselseitig zu gruppieren.

Gewöhnliche Doppelgestänge werden jetzt aus 7—12 m langen Stangen gefertigt und sofort mit Querträgern ausgerüstet. Dadurch fällt der an der älteren Bauart übliche Holm fort. Das Doppelgestänge besteht aus zwei Stangen, welche an den Stammenden durch einen Querriegel und außerdem durch einen Mittelriegel nebst Strebe miteinander verbunden sind.

Die Diagonalfstrebe und der Mittelriegel sind auf verschiedenen Seiten des Gestänges anzubringen. Die aus Vollholz hergestellten Verbindungshölzer sind an den Stellen, wo sie die Stangen berühren, so auszufehlen, daß beim Anziehen der Bolzen die Stange fest und ohne Zwischenraum von der Ausföhlung umschlossen wird. Die Stangen stehen 1,47 m, 1,70 m oder 1,80 m von Stangenmitte zu Stangenmitte auseinander. Besonders beanspruchte Doppelgestänge erhalten Streben auf verschiedenen Seiten des Gestänges über Kreuz. Doppelgestänge von 10 und 12 m oder kürzere sehr stark belastete (im Winkelpunkte usw.) sind durch Kreuzverstreben aus L-Eisen oberhalb des Mittelriegels zu verstärken. Bei 15 m langen Gestängen sollen mehrere solcher Kreuzverstreben angebracht werden. Doppelgestänge sind kein Ersatz für eine überlastete Einzelstange, sondern kommen als durchlaufende Gestängeform zur Verwendung. Anker und Streben sind gut zu benutzen.

Gekuppelte Doppelgestänge werden ähnlich wie einfache Doppelgestänge aber unter Verwendung gekuppelter Stangen errichtet. Sie sind nur bei scharfer Kurvenführung oder starker Belastung zu benutzen, wenn die Verstärkung des einfachen Doppelgestänges durch Einbau eiserner Kreuzverstreben nicht ausreicht.

Abspanngestänge haben einseitigen Zug aufzunehmen. Je nach Art der Verwendung unterscheidet man bei hölzernen Abspanngestängen:

1. Überführungsgestänge zur Verbindung zwischen den oberirdischen und unterirdischen Leitungen;
2. Abgangs- oder Verteilungsgestänge zur Verteilung der Leitungen auf verschiedene Linienzüge;
3. Übergangsgestänge zur Vermittlung zwischen schwerer und leichter Leitung;
4. Erd- oder Einführungsgestänge zur Bildung der Verbindungsstelle zwischen Außenleitungen und Amtseinrichtungen.

Die Ausführung dieser Gestänge muß von Fall zu Fall den örtlichen Verhältnissen angepaßt werden. Sie richtet sich aber nach der Form der benachbarten Stützpunkte.

Für eine einfache Stangenreihe wird eine verstrebe oder eine Kuppelstange, bei Doppelgestängen ein verstärktes Doppelgestänge verwendet werden. Es können aber auch bei starker Belastung Drei- oder Viergestänge errichtet werden.

8. Ausrüsten der Holzgestänge mit Isoliervorrichtungen. Die Isoliervorrichtungen werden an den Stangen vor dem Aufrichten angebracht. Querträger werden wegen ihres Gewichtes in der Regel erst nach dem Aufstellen des Gestänges angeschraubt. Die ursprüngliche Anordnung der Stützen muß bis zum Schluß beibehalten werden, d. h. ein Wechsel in der Stangenseite tritt nicht ein, auch wenn die Linie auf eine andere Straßen- oder Bahnseite übergeht. Einseitige Gruppierung ist nur in Ausnahmefällen zulässig, weil das Gestänge dadurch einseitig belastet wird.

Bei Hakenstützen wird die oberste Isoliervorrichtung 10 cm unterhalb der Fustkante befestigt. Die weiteren Stützen werden wechselseitig eingeschraubt. Der gegenseitige Regelabstand beträgt bei den Hakenstützen I und II 25 cm, bei Hakenstützen III 20 cm.

An Überführungsstangen können die Abstände bis auf 15 cm verringert werden.

Die Löcher für die Stützenschrauben werden mit einem Löffelbohrer senkrecht zur Stangenachse bis zu Dreiviertel der Holzschraubenlänge vorgebohrt. Die Holzschraube wird dann soweit eingeschraubt, bis sie vollständig im Holze sitzt.

Winkelstützen zu zwei Leitungen und I-Stützen sind so zu befestigen, daß der wagerechte Schenkel der Winkel-

stütze und die Holzschraube der I-Stütze senkrecht zur Längsachse der Stange stehen. Auch sie werden wechselseitig eingeschraubt.

Querträger werden sämtlich an der gleichen Stangenseite angebracht, und zwar bei neuen Linien oder Neuausrüstung von Linien mit Querträgern an der dem Anfangspunkt der Linie zugekehrten Seite; die Isoliervorrichtungen werden vorher angebracht. Die Querträger werden an einfachen Stangen und Doppelgestängen mit Ziehbändern, an gekuppelten Stangen, Spitzböcken und gekuppelten Doppelgestängen mit Schraubenbolzen befestigt. Die Stangen dürfen nicht eingekerbt werden, wenn die Ziehbänder nicht passen, sondern die Ziehbänder sind durch Aufbiegen oder Zusammenbiegen der Schenkel passend zu machen.

Abstände der Stützen und Querträger.

Stützenart usw.	Abstand		Gegen- seitiger Regel- abstand	Verlängerter gegen- seitiger Abstand
	vom tiefsten Punkte der Ab- schrägung cm	von der Firstante cm		
Hafenstützen Nr. I u. II	—	10	25	15
Hafenstützen Nr. III.	—	10	20	15
I-Stützen Nr. I.	—	14	25	20
I-Stützen Nr. III.	—	14	20	15
Winkelstützen	—	10	25	—
Querträger mit Einzelstützen I .	15	—	50	30
Querträger mit Stützenpaaren I	15	—	40	35
Querträger mit Stützenpaaren III	15	—	40	30

9. Aufstellen der Holzgestänge. Die Gestänge sind so tief einzugraben, daß sie bei ebenem Boden mit $\frac{1}{5}$, an Böschungen mit $\frac{1}{4}$ und auf Felsboden mit $\frac{1}{7}$ ihrer Länge in der Erde stehen. Die Stangenlöcher werden gegraben, gebohrt oder gesprengt. Beim Ausheben des Bodens mit dem Spaten wird das Loch treppenartig angelegt. Die Stange muß in einer Ecke des Loches gegen gewachsenen Boden stehen. Die Löcher für Spitzböcke sind 70 und 80 cm breit und in einer dem unteren Querriegel entsprechenden Länge herzustellen. Wo es nötig ist, sind die Lochwände abzusteißen. Es sind immer nur soviel Stangenlöcher auszuheben, als an einem Tage Stangen gesetzt werden. Offenstehende Löcher sind nachts mit Brettern zu bedecken und erforderlichenfalls zu beleuchten.

Beim Aufrichten der Stangen wird die mit dem Stammende über das Loch gelegte Stange von den Telegraphenarbeitern am Zopfende auf die Schultern genommen und, indem sie unter der Stange gegen das Loch hin vorgehen, allmählich aufgerichtet. Zwei Arbeiter können dabei mit Holzstangen oder einer Leiter am Zopfende nachschieben. Bei langen Stangen oder schweren zusammengefügten Gestängen wird das Hochrichten mit einem Zugtau erleichtert. Außerdem wird durch zwei seitwärts angebrachte Halteseile die Stange gegen das seitliche Abweichen gesichert. In das Zugtau kann ein Flaschenzug eingefügt werden. Genügt dieses noch nicht, so wird eine gut verankerte Hilfsstange 6—7 m vom Stangenloche aufgestellt und der Flaschenzug an dem Zopf derselben befestigt. Die Hilfsstange kann auch beweglich sein. Sie richtet sich beim Anziehen des Flaschenzuges auf und zieht durch das an ihrem Zopfende befestigte Zugseil das eigentliche Gestänge in die Höhe. Während des Aufrichtens drückt ein Arbeiter das Stammende der Stange mit einem Spaten usw. nieder (nicht mit dem Fuße darauftreten!). Vor die Lochwand, gegen welche die Stange drückt, wird ein Gleitbrett gestellt.

Nach dem Aufrichten wird die Stange so gedreht, daß die Bezeichnungsnägel der Straße oder den Eisenbahngleisen zugekehrt sind. Die Isoliervorrichtungen stehen dann auf geraden Strecken senkrecht zur Linie oder in Winkelpunkten in der Richtung der Mittelkraft des Drahtzuges. Die Löcher werden gut zugeschüttet und der Boden gestampft, wobei zu beachten ist, daß die Stangen in Flucht und lotrecht stehen bleiben. In Felsboden müssen die Stangen manchmal eingemauert werden. (Bindemittel: Zement.)

10. Verstärken des Gestänges. Die Gestänge werden beansprucht durch das Eigengewicht und das Gewicht der Ausrüstung (Druck senkrecht nach unten!), durch den wagerecht wirkenden Drahtzug und den Winddruck, wodurch Biegespannungen verursacht werden. Um die Stangen gegen Biegespannung zu verstärken, werden Hilfsvorrichtungen angewandt (bei Winkelpunkten, Abspannungen oder Stangen, die besonders hohem Winddruck ausgesetzt sind).

Es werden unterschieden Stützpunktverstärkungen, die den dauernd oder häufig auftretenden Kräften entgegenwirken sollen, und Linienverstärkungen, die nur die unter gewissen Bedingungen auftretenden Belastungen aufnehmen sollen.

Als Verstärkungsmittel gegen die wagerechte Beanspruchung kommen in erster Linie Streben und Anker, in zweiter Linie die zusammengefügten Gestänge in Betracht. Die Strebe wird auf Druck, der Anker auf Zug beansprucht. Bei langen Streben tritt

noch Knickgefahr hinzu. Die hölzernen Streben sind wirksamer, als Anker, aber nur, wenn sie richtig angelegt sind. Die Strebe soll unter Beibehaltung eines größeren Winkels zur Stange möglichst hoch angreifen. Die Aufstellung richtet sich ganz nach den örtlichen Verhältnissen. In weichem Boden sind die Druckflächen der Gestänge zu vergrößern und die Erde festzustampfen. Die Verstärkungsmittel sind beim Neubau sofort anzubringen.

Spitzböcke können übrigens von vornherein etwas auf Zug gestellt werden, so daß sie nach längerem Stehen durch den Drahtzug in lotrechte Stellung kommen und sich dann wegen der durch die Riegel festgedrückten Erde nicht mehr weiter verziehen können.

Die Verstärkungsmittel sollen mit der Richtung der Mittelkraft aus dem Drahtzuge eine lotrechte Ebene bilden. In besonderen Fällen muß der Zug jedes Seitenfeldes durch einen besonderen Anker oder eine Strebe aufgenommen werden.

3. B. bei Winkelstangen zwischen Feldern verschiedener Länge.

Die Streben können durch eine Zange oder Querverbindung von der Mitte der freien Strebenlänge zur Stange verstärkt werden.

Knickgefahr dadurch verringert!

In gerader Strecke sind Anker und Strebe stets genau senkrecht zur Linie (Seitenverstärkungen) oder in Richtung der Drähte (Linienfestpunkte) anzubringen. Streben und Anker dürfen nicht in den freien Verkehrsraum hineintagen.

Gewöhnliche Anker für Holzgestänge sind ausschließlich auf Zug in Anspruch genommen. Sie wirken nur, wenn sie straff gespannt sind.

Zu jedem Anker gehören: der Ankerhaken, das Ankerseil und der Ankerkloß. Das Ankerseil besteht aus vier verzinkten Eisendrähten von 4–5 mm Stärke. An Gestängen oder Gestängen mit Luftkabeln können Stahlbrahseile mit Spannschrauben verwendet werden. Der Fußpunkt des Ankers wird durch einen Stangenabschnitt von 1,20 bis 1,50 m Länge, der etwa 1,40 m tief einzugraben und sich gegen den gewachsenen Boden legen muß, gebildet. Steine von genügender Größe ersetzen die Stangenabschnitte gut. Der Ankerfußpunkt kann auch in Felsen oder Mauerwerk durch eine Steinschraube befestigt werden.

Zum Festlegen des Ankers wird möglichst hoch ein Ankerhaken eingeschraubt. Von den vier Drähten des Ankers werden je zwei von rechts und links so um die Stange herumgelegt, daß sie auf dem Ankerhaken fest aufliegen, und dann wieder nach vorn zurückgeführt. Einer der Drähte wird in 2–3 Windungen um alle Drähte fest herumgelegt, und dann werden alle Drähte mit 1,7 mm starkem Eisendraht auf 15 cm Länge fest umwickelt. Die Drahtenden werden senkrecht aufgebogen und dicht über der Bewickelung abgeschnitten. Auch der Ankerkloß wird durch ein Bund der vorgeschriebenen Form befestigt. Nach dem Einschnitt des Loches für den Ankerkloß wird der

Anker straff angespannt. Durch die beiden Drahtpaare wird dicht neben dem Bund an der Stange und an der Erde je ein eiserner Knebel gesteckt. Durch gleichmäßiges Drehen der beiden Knebel nach derselben Seite werden die Drähte, von den Enden anfangend, zu einem Seile verdrifft und der Anker dadurch verkürzt. Die in der Mitte entstandene Öse ist durch Wideldrahtbunde festzulegen, damit sich der Anker nicht wieder aufdreht. Bei Ankerseilen geschieht die Befestigung nicht durch Drahtbunde, sondern durch Ziehänder. Das Spannen wird durch eine eingefügte Spannschraube bewirkt.

Anker mit Hilfsstangen werden da hingestellt, wo ein gewöhnlicher Anker nicht auf untergebracht werden kann. Es wird eine kurze Stange eingeschaltet, an deren Spitze der Anker angreift, während zu dem eigentlichen Gestänge von der Spitze noch ein Hilfsseil gespannt ist. Es können auch wagerechte Anker von den Gestängen nach Häusern usw. verwendet werden.

Erdbanker werden da benutzt, wo eine verstreute Stange oder das gezogene Ende eines Spitzbockes usw. durch starken seitlichen Druck aus der Erde herausgezogen werden könnte. Die Herstellung ist ähnlich wie die der gewöhnlichen Anker, nur liegt der Angriffspunkt an der Stange niedrig.

Verspannte Gestänge. In besonderen Fällen erhalten die Stangen eine Verstärkung durch einen Druckstab aus T-Eisen, der senkrecht zur Stange im Knickpunkte angebracht ist. Dieser Druckstab wird nach oben und unten durch Drähte oder Drahtseile verspannt. Der Angriffspunkt des Fußpunktes des unteren Drahtes muß bei einfachen Stangen unter der Erde liegen. Diese Verspannungen verhindern das Verbiegen oder sogar Abbrechen der Stangen.

Wo einfache Isoliervorrichtungen nicht ausreichen, können doppelte Isoliervorrichtungen angebracht werden.

Zwei Hakenstützen, Ersatz von einfachen Stützen durch U- oder W-förmige Stützen, Anbringung zweier Querträger in Verbindung mit besonderen U-förmigen Stützen.

In besonders belasteten Linien können alle Stützpunkte als Spitzböcke, im Gebirge sogar einzelne als dreifache Böcke ausgebaut werden. Jeder fünfte Stützpunkt ist in stärkeren Linien als Festpunkt besonders zu verstärken. Ebenso sind Anfangs- und Endpunkte von Krümmungen zu Festpunkten auszubauen.

11. Sicherungsmittel für Bodengestänge sind Blißschuhdrähte, Prellpfähle, Scheuerpfähle und Stacheldraht. Als Blißschuhdraht ist ein Draht eines Ankers länger zu nehmen und nach dem Umwickeln der übrigen Drähte bis 15 cm über das freie Stangenende zu führen. Das Umbiegen und Hochführen des Blißschuhdrahtes bis zur Firskante ist verboten. Bei Drahtankern aus Seilen ist der Draht durch die Schlinge

des Drahtseiles hindurchzustecken und mit dem Seilende durch die Ziehbänder festzuklemmen. Sind keine Anker vorhanden, so wird ein Erddraht von 4 mm Stärke an jeder fünften Stange angebracht. Am Fußpunkt der Stange ist der Draht zu mehreren Ringen aufzuschließen. Alle Stangen, die an Gebäudeteilen verankert sind, erhalten einen Schutzdraht, ebenso die drei letzten Stangen einschließlich der Spannangehänge vor dem Übergang der Freileitung in Kabelleitungen.

Es ist darauf zu achten, daß die Blißschußdrähte keine Ziehbänder oder Querträger berühren. Der Erddraht ist daher durch die Lücke zwischen Stange, Querträger und Ziehbänder zu führen.

Prellpfähle oder Prellsteine und Prellböcke sollen die Stangen gegen das Anfahren durch Wagen usw. schützen. Sie sind so weit von der Stange ab einzugraben, daß sich etwaige Stöße nicht auf die Stange übertragen (10 cm oben Abstand mindestens).

Scheuerpfähle sollen die Linien, die durch Weidegärten geführt werden, gegen die Erschütterungen durch das Scheuern des Viehes an den Stangen schützen. Es sind um jede Stange mehrere Pfähle senkrecht einzugraben. Streben und Anker, die in Weidegärten ruhen, werden durch Scheuerböcke geschützt.

Stacheldraht wird um Stange oder Strebe gewickelt, um unwilliges Hinaufklettern der Kinder zu verhindern. Es darf dadurch aber keine Gefährdung vorübergehender Personen herbeigeführt werden.

12. Steigevorrichtungen dienen zur Erleichterung des Besteigens der Gestänge über 8,5 m oder für Untersuchungsstangen jeder Länge. Sie sind in Abständen von 50 cm anzubringen. An Eisengestängen sind fortan als Steigevorrichtungen Querträger zu 2 Stützenpaaren III für Fernsprechan Anschlußleitungen anzubringen.

13. Lustkabellinien bedingen eine feste Bauart des Gestänges. (Über Aufhängung der Lustkabel siehe Heft 6.) Neues Gestänge soll in der Regel aus 7-m-Stangen I hergestellt werden. Vorhandene Gestänge sind nötigenfalls zu verstärken. Höhenunterschiede des Geländes sind durch Verwendung von verschiedenen langen Stangen auszugleichen. Die Stangenabstände sollen nicht größer als 50 m sein.

Die Befestigungsbolzen für die Seilschellen werden 15 cm unter der Firstkante, die Querträger 15 cm unterhalb des tiefsten Punktes der Abschrägung angebracht. Sind Freileitungen auf dem Gestänge, so sind die Tragseile 50 cm unter den untersten Freileitungsquerträgern anzubringen. Die Höhe der Tragseile soll an Eisenbahnen nicht unter 2,5 m, an Landstraßen nicht unter

8,5 m betragen. Ausäufungen für Lustkabel brauchen nicht in demselben Umfang vorgenommen zu werden wie für Freileitungen. Der Durchhang der Tragseile soll vor dem Aufhängen der Kabel etwa 2—3 v. H. der Feldlänge betragen. Alle Kabel eines Stangenselbes erhalten denselben Durchhang. In Feldern über 60 m wird das Tragseil abgespannt. Es kann ein Entlastungsseil zur Verankerung des Durchhanges verwendet werden.

Die Befestigung des Kabels an dem Tragseil erfolgt durch H-förmige Haken aus Bandeisen. An der Tragstelle wird ein Bleistreifen um das Kabel gelegt. Die Stärke des Seiles richtet sich nach der Schwere des Kabels. Die Seile werden aus verzinktem Gußstahldraht hergestellt. Das Tragseil wird durch Schellen entweder unmittelbar an der Stange (Fig. 12) oder an besonderen Querträgern befestigt. Letztere werden verwendet, wenn der endgültige Ausbau mehr als zwei Kabel vorsieht.

Das erste Tragseil ist an der Straßenseite der Stangen zu befestigen. Es bleibt aber bei Wechsel der Straßenseite natürlich auf derselben Stangenseite. Querträger für mehr als 2 Tragseile sind durch Ziehbänder gegen Verziehen zu schützen. Das Anbringen des Tragseiles geschieht in der Weise, daß es zunächst an der Anfangsstange abgespannt, dann in die offenen Schellen gelegt und festgeklemmt wird, nachdem es vorher durch einen Flaschenzug gehörig gespannt worden ist. Die Verbindung der Enden zweier Tragseilstücke erfolgt durch besondere Verbindungsstücke (Seilklemmen). Das Tragseil samt dem Bleimantel des Kabels wird zum Schutz gegen Blißschläge geerdet, indem der an jeder fünften Stange angebrachte Blißschußdraht vor seiner Hochführung über den First der Stange in 4 bis 5 Windungen um das Tragseil gewickelt und mit ihm verlötet wird.

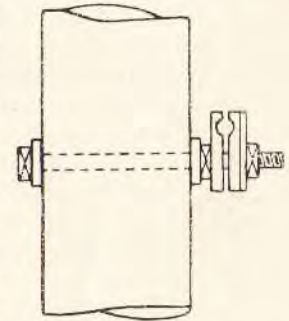


Fig. 12.

An den Endpunkten sind die Tragseile zweimal um die Stange zu schlingen und mit Ziehbändern oder Seilklemmen wie bei Verbindungsstellen zu befestigen. Gegen Herabfallen sind die Seile durch Schraubenbolzen gesichert. Das Eindringen in die Stangen wird durch Unterlegplatten verhindert. Die Endstangen sind zweckmäßig als Kuppelstangen auszubauen und mittels Ankern mit Bilsmaß zu sichern.

Bei Verwendung von Querträgern werden die Seile gewöhnlich wegen der schwierigen Abspannung noch ein kurzes Stück weiter bis zu einer Stange geführt und hier abgespannt. Ähnlich wird das Tragseil auch bei Abgängen der Kabel in der Linie über den Endpunkt hinausgeführt und dann erst abgespannt. Auch bei rechtwinkligen oder scharfen Knicken in der Leitung ist ähnlich zu verfahren.

14. Richten und Tiefersehen von Gestängen. Vor dem Richten sind die Stangen durch Hilfsanker, Tawe oder auf andere Art zu sichern, damit sie beim Abnehmen etwaiger Verstärkungsmittel nicht umfallen können. Die Drahtspannung muß bei Stangen in Winkelpunkten und bei Abspanngestängen so weit durch Abnehmen der Drähte oder Anziehen derselben mit Flaschenzügen vermindert werden, daß das Richten ohne große Schwierigkeit vorstatten gehen kann.

Am Erdboden abgebrochene Stangen können zur behelfsmäßigen Wiederherstellung der Linien durch Tiefersehen wieder brauchbar gemacht werden. Sie sind aber bald zu ersetzen.

15. Anbringen von Klebpfosten. Um am Erdboden etwas angefallte Stangen wieder haltbar zu machen, wird ein Stangenabschnitt von 2—2,5 m Länge, der gemäß der Rundung der Stange ausgekehlt ist, an der Stange mit 2 Drahtbunden oder Schraubenbolzen befestigt. Der Klebpfosten muß etwa 1 m über den Erdboden herausragen. Von den Bändern oder Bolzen ist der eine dicht über den Erdboden, der andere 10 cm unter dem oberen Ende des Pfostens anzubringen.

16. Auswechseln und Versehen von Gestängen. Die Stangen sollen in Zwischenräumen von 1—3 Jahren ausgegraben, untersucht und oberhalb sowie unterhalb der Erdaustrittsstelle mit Teeröl oder Karbolineum bestrichen werden. Das Anstreichen darf nur bei trockenem Wetter geschehen. Stangen, die erneuert werden müssen, werden ausgetauscht.

Feststellung der Notwendigkeit durch Anstechen mit Stahlborn — nicht Anhaften mit Spitzhadel!

Die alte Stange wird ausgegraben, losgewuchtet oder durch Gewindeböcke herausgehoben. Die neue Stange soll in ein neues Stangenloch gestellt werden. Beim Auswechseln sind Störungen des Betriebes in den Leitungen (Drahtverschlingungen, Drahtriffe) zu vermeiden, auch sind die Unfallverhütungsvorschriften genau zu beachten.

Eine angefallte Stange wird oft nur von den Leitungsdrähten gehalten und stürzt um, wenn der Arbeiter auf der Stange die Drähte losbindet.

17. Reinigung und Auswechseln der Doppelglocken. Die auf den Isolatoren sitzende Staub- oder Rußschicht enthält besonders in der Nähe der Eisenbahnen oder Fabriken gut leitende Kohlentelchen und beeinträchtigt besonders bei feuchtem Wetter die Isolierfähigkeit der Doppelglocken. Sie müssen daher bei den Instandsetzungsarbeiten gereinigt werden. Schadhafte Glocken sind auszuwechseln, da sie ihren Zweck nicht mehr erfüllen. Beim Auswechseln sind Betriebsstörungen zu vermeiden.

B. Rohrstände und Dachgestänge.

1. Gesichtspunkte für die Anlage der Linie. Die gerade Linienführung ist für Dachlinienzüge noch wichtiger als bei Holzstangenlinien, weil sich die Stützpunkte nicht leicht verstärken lassen. Die Rohrstände sind auf festen Häusern, am besten auf in staatlichem oder städtischem Besitz befindlichen oder auf solchen, in denen Sprechstellen vorhanden sind, zu errichten.

Der Stützpunktabstand soll etwa 60—75 m betragen. Über 150 m soll keine Spannweite sein, für Fernspreerverbindungsleitungen ist die Höchstspannweite sogar auf 75—100 m beschränkt. Die normale Spannweite soll hier auch nur 50—60 m betragen. Sie ist auch einzuhalten, wenn Anschluß- und Fernspreerverbindungsleitungen an gemeinsamen Gestängen geführt werden. Der Aufstellungspunkt ist von dem Verlauf der Linie, von der Form der Dächer und von deren Firstrichtung abhängig. Die Ebene der Doppelgestänge soll mit der Mittellinie des Winkelzugs zusammenfallen. Freistehende Brandmauern bewohnter Häuser dürfen nicht benutzt werden. Die Nähe von Schornsteinen und Kutschächten soll vermieden werden. Die letzteren Bestimmungen sind erlassen, weil Brandmauern, Schornsteine usw. das etwaige Summen der Leitungen durch das ganze Haus leiten würden.

2. Allgemeines über Arbeiten auf Dächern. Die Grundstücke und Häuser dürfen nur nach vorheriger Anmeldung unter Vorzeigung der grünen Ausweiskarte betreten werden. Es ist besondere Vorsicht anzuwenden (Unfallverhütungsvorschriften); polizeiliche Vorschriften sind genau zu beachten. (Warnungszeichen auf der Straße.)

Das Bauzeug kann mittels einer besonderen Vorrichtung hochgezogen werden. Dabei ist möglichst die Hofseite zu benutzen. Kleineres Bauzeug wird von den Arbeitern selbst über die Hausstegen und Aussteigeluken hochgeschafft.

Falls keine benutzbaren Dachsenster vorhanden sind, müssen besondere Aussteigeluken auf den Dächern angebracht werden. Von

den Aussteigeluken führen, falls es zur Schonung des Daches und zur Sicherheit der Arbeiten erforderlich ist, Laufbretter, gegebenenfalls mit Geländern, zu den Stützpunkten.

Lötarbeiten in oder auf den Häusern sind mit ganz besonderer Vorsicht vorzunehmen. Unter den Lötösen sind Bleche zur Verhinderung von Bränden zu legen.

3. Herrichten des Unterbaues für die Rohrstände. Da der Dachverband nur auf die Last des Daches berechnet ist, wird bei Anbringung der Rohrstände an dem Holzwerke des Dachstuhles Verstärkung desselben vorgenommen werden müssen. Art und Umfang dieser Verstärkungen richten sich nach der Bauart der Häuser. In Fig. 13 ist ein einfaches Beispiel für die Verstärkung eines Dachständes und die Befestigung der Rohrstände dargestellt.

Auf flachen Dächern wird die Errichtung besonderer Holzkonstruktionen, sogenannter „Sprengwerke“ notwendig sein, an welchen die Rohrstände in gewöhnlicher Weise durch Schellen und Unterlegplatten befestigt werden.

4. Einfache Rohrstände. Die zulässige Belastung darf in Linien mit einfachen Rohrständen bei Verwendung von 1,5, 2, 2,5, 3 und 4 mm starkem Draht höchstens 36, 28, 22, 18 oder 14 Leitungen betragen. (3 Querträger zu 6 Stützenpaaren III oder 4 Querträger zu 4 Stützenpaaren II.) Zur Befestigung der Rohrstände dienen zwei schmiedeeiserne Schellen mit starken Unterlegplatten. Die untere Schelle soll von der oberen 1,5 m entfernt sein. Durch die untere Schelle, den Rohrständ und die Unterlegplatte ist eine starke Holzschraube zu schrauben, damit der Rohrständ nicht heruntergleiten kann. Zur Vermeidung des Übertragens oder Tönens können schalldämpfende Zwischenlagen, Blei, Gummi usw., zwischen Rohrständ und den Balken eingelegt werden. Auch empfiehlt sich die Füllung des Rohrständunterteils mit Sand, Asche oder feiner Schlacke.

Nach der Aufstellung werden die Rohrstände durch eine Zinkblechkugel abgeschlossen und mit Trittbrettern und Steigeisen versehen.

5. Doppel- und Mehrfachgestänge auf Dächern. Die Tragfähigkeit dieser Gestänge beträgt für jeden Rohrständ das Doppelte eines einfachen Gestanges (also das Vierfache für Doppelgestänge, sechsfache für Dreifachgestänge). Durchlaufende Linienzüge mit vollbesetzten Doppelgestängen sind besser zu verkabeln. Die Herstellung erfolgt wie bei einfachen Gestängen. Zur Verstärkung werden Kreuzverstreben aus L- oder T-Eisen angebracht.

6. Abspanngestänge aus Rohrständern. Diese dienen zur Verbindung von Freileitungen mit dem unterirdischen Linienetz (Kabelaufführungspunkte) oder mit Untereinführungen; sie können aber auch zur Herstellung von Linienabzweigungen, Verbindung mehrerer Linienzüge untereinander sowie als Schaltgestänge dienen. (Im Linienzuge selbst werden wegen der fortschreitenden Verkabelung der Anschlußleitungen und der Festsetzung der Adlerzahl der Kabelaufführungspunkte auf 20 oder 30 Adlerpaare keine größeren Abspanngestänge notwendig werden.)

Einheitliche Richtlinien für die Errichtung der Abspanngestänge lassen sich wegen der verschiedenen Belastung und der

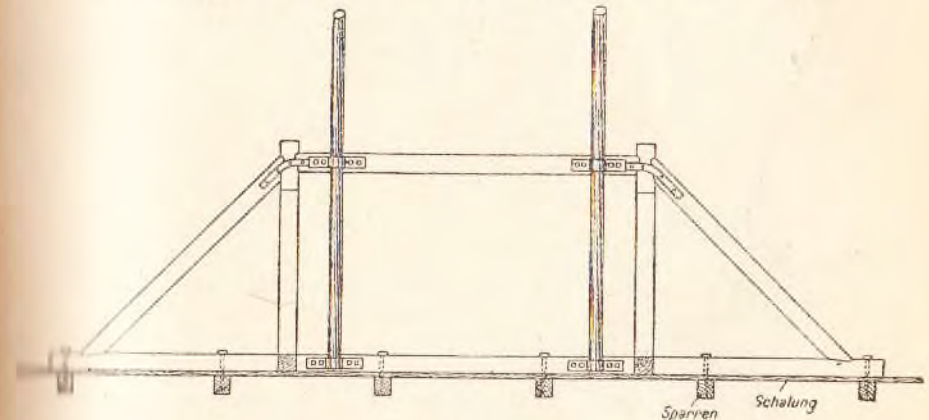


Fig. 13.

verschiedenen Art der betreffenden Gebäude nicht geben. Es können einfache, Doppel-, Drei- oder Viergestänge errichtet werden.

7. Ausrüsten der Dachgestänge mit Querträgern. Alle Rohrstände werden mit Querträgern ausgerüstet. Die Isoliervorrichtungen sind möglichst vor dem Festschrauben am Gestänge anzubringen. Der oberste Querträger ist 10 cm unter dem Rohrständende zu befestigen. Der von Oberkante zu Oberkante gemessene Abstand der einzelnen Querträger beträgt 30 cm bei Anschlußleitungen und 40 cm bei Fernspreerverbindungsleitungen.

Bei geradlinigem Verlauf der Linien stehen die Querträger senkrecht zum Linienzuge. In Winkelpunkten soll ihre Längsachse mit der Mittelkraft des Drahtzuges zusammenfallen. Querträger für Linienabgänge sind senkrecht zur Abzweiglinie zwischen den

anderen Querträgern oder unterhalb des letzten Querträgers zu befestigen.

8. Verstärkung des Dachgestänges. Die Richtlinien für Verstärkung der Bodengestänge gelten sinngemäß auch für die Dachgestänge. Anker sind hier aber besser als Streben.

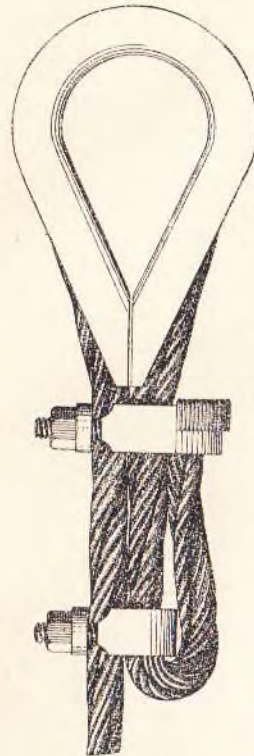


Fig. 14*).

Rohrständer haben auch geringere Festigkeit gegenüber der Druckbelastung und die zugrunde gelegten Festigkeitsberechnungen berücksichtigen nicht den seitlichen Winddruck. Daher muß jedes Dachgestänge selbst in gerader Linie mindestens durch eine senkrecht zur Windrichtung wirkende Windstrebe oder durch zwei Windanker verstärkt werden.

Die Zahl der Linienfestpunkte muß größer sein als bei Landlinien (jedes 3. oder 4. Gestänge). Die Festpunkte müssen sowohl gegen Umbrechen als auch gegen das Zusammenbrechen gesichert werden.

Die Anker für Dachgestänge werden aus Stahldrahtseil oder aus Trageseil Nr. I und II für Luftkabel hergestellt. An den Enden wird das Ankerseil zu Ösen geformt, in die, um das Durchscheuern zu verhindern, ein Futter aus starkem verzinktem Eisenblech, die sogenannte Kausche eingesetzt wird (Fig. 14).

Am Fußpunkte werden die Anker bei starkem Dachgebälk durch Einhängen der Kausche in einem mit den Sparren zu verbolzenden Ankerhaken befestigt.

Sonst genügt es, das Ankerseil um einen Sparren oder ein besonders eingezogenes, über mehrere Sparren hinweggreifendes Kreuzholz zweimal herumzuschlingen und das freie Ende durch die Kausche hindurchzuziehen. Am Rohrständler wird der Anker durch eine zwischen den Querträgern zu befestigende Ankerschelle angebracht. Die Spannschraube wird in

*) Während des Druckes ist durch die Berichtigung 101 zur TSD II S. 193 eine Änderung der Bauweise der Kauschen erfolgt. Statt der einzelnen Unterlegplatten unter den Schraubenmuttern wird eine durchgehende Unterlegplatte verwendet.

der Regel mit ihrem Auge in der Schelle befestigt oder in den Ankerhaken eingehängt, seltener in den Anker eingeschaltet. Sie muß leicht erreichbar sein (Fig. 15).

Wenn Drahtseile nicht genügen, werden die Anker aus Rund-eisen verwendet, die genau abgepaßt werden müssen.

Die Streben für Dachgestänge werden aus hochstegigem T-Eisen hergestellt. (Stärken von NP $\frac{5}{8}$ bis NP $\frac{3}{4}$ [NP heißt Normalprofil].) Das obere Ende der Strebe ist nach Fig. 15 auszuarbeiten und mit einer Durchbohrung für den Bolzen der Befestigungsschelle zu versehen. Das untere Ende der Strebe erhält eine Fußplatte zum Festlegen am Dachgebälk.

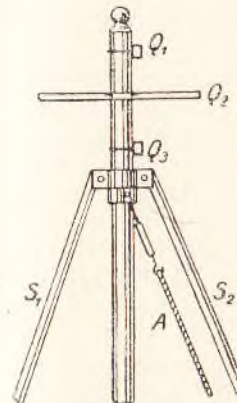


Fig. 15.

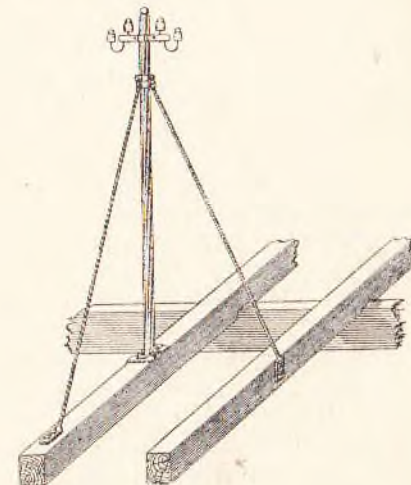


Fig. 16.

9. Vereinfachte Stützpunkte auf Dächern. Sie werden dort verwendet, wo die Zahl der von der Hauptlinie nach einer Richtung abzweigenden Anschlußdoppelleitungen nicht mehr als 9 beträgt.

Sie bestehen aus dem Rohrständleroberteil von 2 m Länge, das dicht am Fußende durchbohrt und zwischen den Lappen des Schuhs mittels Bolzenverschraubung befestigt ist. Der Schuh wird durch 2 Holzschrauben oder Bolzen auf dem Dachsparren befestigt und der Rohrständler durch 2 Streben aus T-Eisen in der lotrechten Stellung festgelegt. Der Rohrständler wird auch durch eine Zinkblechfugel abgeschlossen (Fig. 16).

Diese vereinfachten Stützpunkte können mit Querträgern zu 4 Stützenpaaren III oder zu 2 Stützenpaaren III ausgerüstet werden.

Beim Vorhandensein von nur 3 Doppelleitungen können gestreckte Schraubenstützen, die durch Drahtanker verstärkt werden, statt der vereinfachten Stützpunkte benutzt werden.

10. **Blitzschutz für Dachgestänge.** Jedes Dachgestänge wird durch eine Erdleitung aus 2 Seilen von je 4 mm starken Drähten, die aus einem Stück bestehen und auf dem kürzesten Wege an der Hofseite der Gebäude bis in das feuchte Erdreich führen, gesichert. Die Seile werden am oberen Ende durch eine Blitzableiterschelle festgeklemmt. Blitzableiter und Schelle werden durch einen verzinnnten Kupferdraht verbunden, der mit beiden Seilen verlötet wird. Die Verbindungsstelle wird mit Diamantfarbe oder Asphaltlack gestrichen.

Das Blitzableiterseil wird am Gebäude durch mit Holzschrauben versehene Blitzableiterklemmen befestigt. Die Klemmen sind so tief einzulassen, daß das Seil 10 mm Abstand von der Wand hat. Die Weiterführung zum Dach hat in flachem Bogen zu erfolgen.

Die Erdung des Blitzableiterseiles kann durch Verbindung mit Hausblitzableitern, Rohrnetzen für Gas und Wasserleitungen oder besonderen Erdleitungen mit Erdplatten geschehen. Außerdem sind alle größeren Metallmassen des Gebäudes (Blechdächer, Blechrinnen) mit Genehmigung des Hausbesizers als Zweigleitungen zu benutzen. Als Erdplatte dient ein in 6–8 Lagen aufgeschossener Ring des Erdleitungsseiles von etwa 1 m Durchmesser, der in das Grundwasser einzubetten oder in einen nahegelegenen Brunnen, Teich usw. zu versenken ist. Nötigenfalls ist eine Kokserde (siehe Heft VII) herzustellen.

Blitzableiter, die in Verbindung mit Metallmassen des Hauses stehen, erhalten eine Trennstelle zu Untersuchungszwecken. Die Blitzableiterseile sind auf ihrer ganzen Länge mit Ausnahme des als Erdplatte dienenden Drahtringes mit Asphaltlack usw. zu streichen.

Vereinfachte Dachstützpunkte erhalten keine besonderen Erden, sondern werden mit der Erdleitung des nächsten Gestänges durch einen 2 mm starken Hartkupferdraht verbunden. Gestreckte Stützen sind nötigenfalls ebenso zu sichern, sonst ist auf sie die Vorschrift über Erdung der Hausisolatoren anzuwenden.

In ähnlicher Weise wie die vereinfachten Gestänge werden Rohrständler usw. gesichert, wenn an dem Gebäude keine Erde hergestellt werden kann. Es sind aber 2 Hartkupferdrähte von 4 mm zu verwenden.

11. Zur Instandhaltung der Dachgestänge ist der Rostschutzanstrich der Eisenstäbe und der Anstrich der Holzteile

(Laufbretter usw.) mit Karbolineum nach Bedarf zu erneuern. Die Blöcke sind, falls nötig, zu säubern.

12. **Dachinstandsetzungen** sind sofort nach Beendigung der Arbeit vorzunehmen. Auf gehörige Abdichtung aller Stellen, an denen Rohrständler, Streben, Anker usw. aus dem Dache heraus-treten, ist besonders zu achten. Der Hausbesitzer ist aufzufordern, sich von der erfolgten gehörigen Instandsetzung zu überzeugen.

C. Stützpunkte besonderer Bauart.

1. Dazu gehören Wand- und Dachstützen, Mauerstützpunkte, Telegraphenstangen aus Eisenrohren, Gittermasten und Betonstangen.

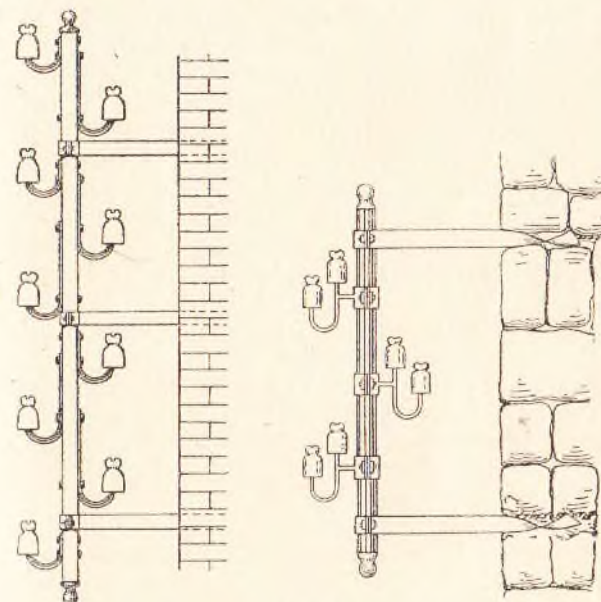


Fig. 17.

An Häusern sollen die Leitungen, abgesehen von den Sprechstelleneinführungen, nur in Ausnahmefällen geführt werden. Hierzu werden Mauerbügel verwendet, die je nach Bedarf angefertigt werden (Fig. 17). Für eiserne Bodengestänge, Gittermasten und Betonstangen gelten sinngemäß die Vorschrift für die Führung der Holzstangenlinien. Sie werden nur in Ausnahmefällen verwendet.

D. Drahtleitungen.

1. Gruppierung der Leitungen.

Die Gruppierung der Leitungen wird dem Telegraphenbauarbeiter durch seinen Truppführer angegeben, der Weisungen darüber vom TBA durch den TObf erhält. Es ist daher nur notwendig, daß der Telegraphenbauarbeiter oder Telegraphenbauhandwerker allgemeine Anforderungen über Gruppierungen, Platzwechsel, Kreuzungen und Induktionschutz, sowie die praktische Ausführung der Arbeiten dabei kennt. Zur Weiterbildung ist Durcharbeiten der TBO Abschn. II §§ 161—170 und 171—174 für Einbau der Pupinspulen erforderlich.

Die Leitungen müssen übersichtlich und geordnet gruppiert sein. Jede Leitung soll im allgemeinen an den aufeinanderfolgenden Stützpunkten denselben Platz erhalten. In reinen Fernsprechklinen sind auf die obersten Plätze die Fernsprech-Verbindungsleitungen zu legen, darunter folgen auf besonderen Querträgern die Vororts-, und Bezirksleitungen, an unterster Stelle die Teilnehmeranschlußleitungen. Eindrähtig herzustellende Speise- und Ladeleitungen zur Stromversorgung von Nebstellenanlagen werden wie Teilnehmeranschlußleitungen geführt und durch einen S-förmigen Drahtbügel gekennzeichnet, der an ihre Stützen aufzuhängen ist. Telegraphenleitungen sollen bei Doppelgestängen möglichst in einem senkrecht abgegrenzten Raume von den Fernspreckleitungen getrennt untergebracht werden, worauf bei Ausrüstung von Linien mit Querträgern Bedacht zu nehmen ist. Bei Einfachgestängen kommt diese senkrechte Teilung seltener in Frage. Den Bahnleitungen ist bei gemeinsam benutzten Linien ein besonderer Raum des Stangenbildes zuzuweisen.

a) Gruppierungswechsel wird notwendig bei Vereinigung zweier Linienzüge, Wechsel der Gestängeausrüstung oder aus sonstigen Gründen. Kommen Leitungen gleicher Drahtstärke in Frage, so braucht kein Platzwechsel stattzufinden, es werden dann einfach die Drähte vertauscht.

Der Gruppierungswechsel kann an einem Umschaltegestänge ausgeführt werden oder die Übergänge sind sämtlich oder zu einem Teile in das Feld zwischen 2 Stangen zu legen. Der Gruppierungswechsel am Umschaltegestänge ist nach der neuesten Vorschrift folgendermaßen auszuführen:

Nach Einbau von U-förmigen Doppelsstützen die künftige Schnittstelle durch eine isolierte Leitungsschnur überbrücken. Klemmen auf blank zu machender Leitung in 1 m Entfernung beiderseits des Gestänges ansetzen und Schnur unterhalb des Querträgers durchhängen lassen. Leitung mit Flaschenzug anziehen (Klemmen innerhalb der überbrückten Leitungsstrecke) und schneiden. Schnittstelle an der ankommenden, unverändert bleibenden

Platzseite 25 cm von der Doppelglocke nach außen gemessen. Der nach der anderen Richtung verbleibende Drahtvorrat reicht dann genau für die Abspannung, die sogleich herzustellen ist. Sodann den nächsten störungsfreien Weg nach dem neuen Platz feststellen, Länge ausmessen und entsprechend langes Drahtstück mit der Leitung verbinden. Nach Abspannung dieses Zweiges Drahtüberschuß ohne scharfe Biegungen einstweilen um die eigene Leitung lose herumlegen. Nach Vorbereitung aller Zweige der umzuschaltenden beiden Doppelleitungen kann Umschaltung erfolgen.

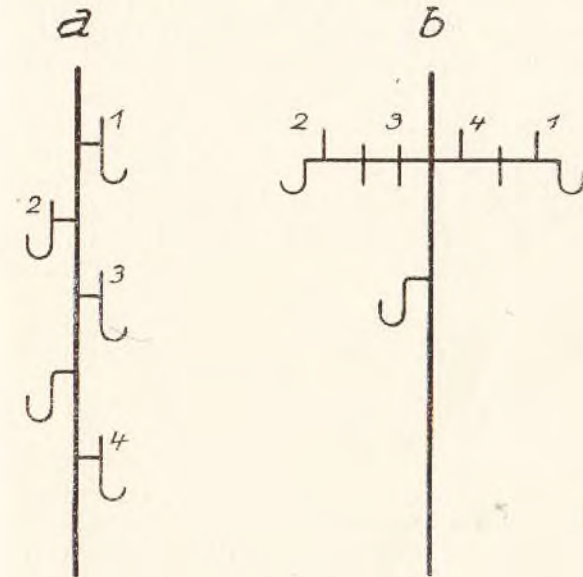


Fig. 18.

Bei der Umgruppierung im Leitungsfelde werden die Stangenabstände verkürzt.

Die am häufigsten vorkommenden Übergänge beim Wechsel der Gestängeausrüstungen sind in Fig. 18—20 dargestellt.

Bei Änderung der Gruppierung in einer stark belasteten Linie bei gleichbleibender Gestängeausrüstung, an Bezirksgrenzen häufig vorkommend, empfiehlt sich die Auseinanderziehung der Leitungen auf eine größere Breite.

Bei einfachem Gestänge also 1 oder 2 Doppelgestänge einschalten!

Bei Doppelgestänge Aufstellen von solchen mit erweitertem Stangenabstand mit besonders zu beschaffenden Querträgern.

b) Kreuzungen und Platzwechsel. Die Lautübertragung zwischen nebeneinanderliegenden Doppelleitungen ist infolge der gegen die Querträger geneigten Anordnung der Doppelleitungsschleifen ziemlich klein, dagegen aus den Viererstromkreisen auf die Stammleitungen in der Regel sehr groß. Auch Induktion aus benachbarten Stromkreisen aller Art tritt in den Fernsprecheleitungen auf. Die Fernleitungen bedürfen daher eines wirksamen Schutzes gegen die Nebengeräusche. Diese haben ihren Hauptgrund darin, daß die Hin- und Rückleitung eines Sprechstromkreises von den fremden Linien wegen ihrer verschiedenen Lage zu

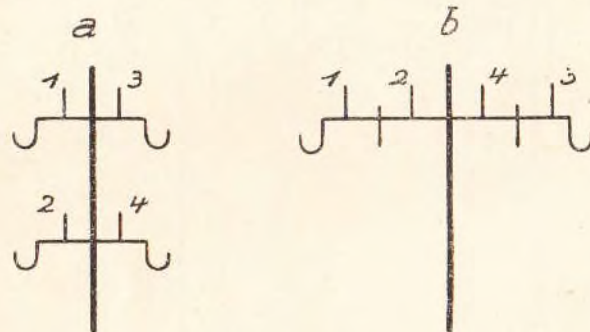


Fig. 19.

diesen nicht gleichmäßig beeinflusst werden. Es genügt daher, daß die beiden Zweige in regelmäßiger Folge miteinander vertauscht werden. Die Stammleitungen einer Doppelsprechleitung wechseln in bestimmten Abständen ihre Plätze am Gestänge (Platzwechsel); die beiden Zweige der Stammleitungen selbst werden ebenfalls miteinander vertauscht (Schleifenkreuzungen). Die Abstände der Kreuzungs- und Platzwechsellpunkte sind für alle gleichartigen Leitungen derselben Linie gleich groß und werden an den sogenannten Abschnittsgestängen eingebaut. Die Linienstrecke zwischen zwei solchen Gestängen heißt ein Kreuzungsabschnitt. Der Platzwechsel und die Kreuzungen werden nach einem bestimmten, besonders berechnetem Plane hergestellt. Derartige Pläne nennt man Induktionschutzpläne. Die Schutzstreckenlänge beträgt bei nicht pupinisierten Freileitungen rund 80 km, wobei alle 5 km ein Abschnittsgestänge steht. Bei pupi-

nisierten Leitungen sind die Abschnitte nur 1 km lang. Die Abschnittsgestänge erhalten verlängerte Querträger, wenn auf den Außenplätzen liegende Stammleitungen mit einer daneben ver-

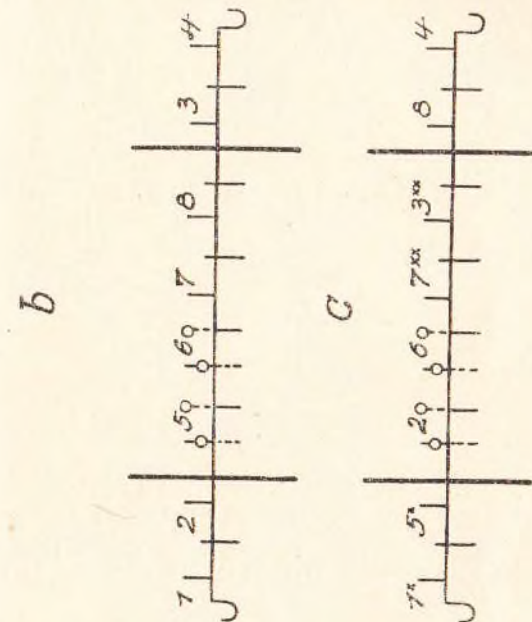
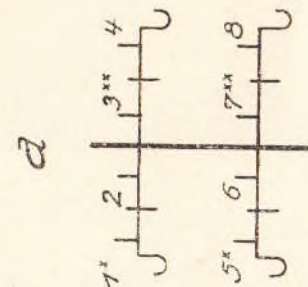


Fig. 20.



laufenden den Platz wechseln soll. Für die Ausführung der Kreuzungen und Platzwechsel beim Einbau in vorhandene Leitungen sind hinsichtlich des Schneidens und Verlängerns der Drähte die vorher genannten Richtlinien für Umgruppierungen zu

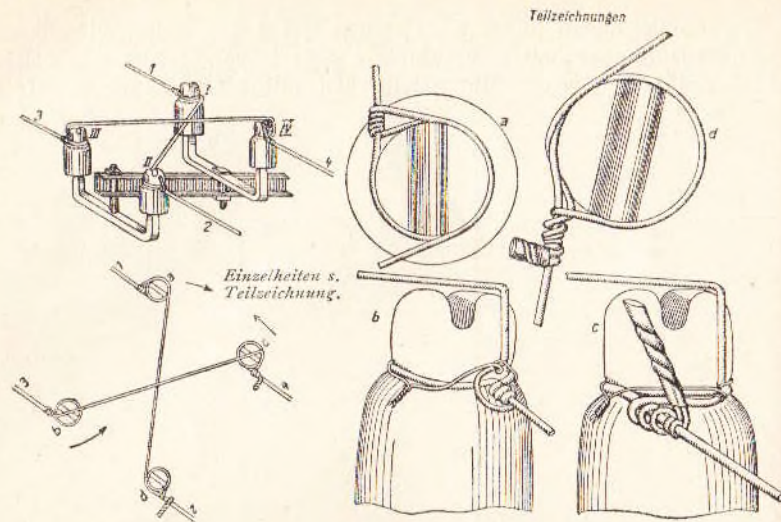


Fig. 21.

beachten. Die Länge der anzuführenden Drähte beträgt aber 1,5—2 m je nach der Lage der Plätze der Leitungen zueinander.

Die Fig. 21, 22 und 23 machen die Neuherstellung von Schleifenkreuzungen (Fig. 21), Platzwechseln zwi-

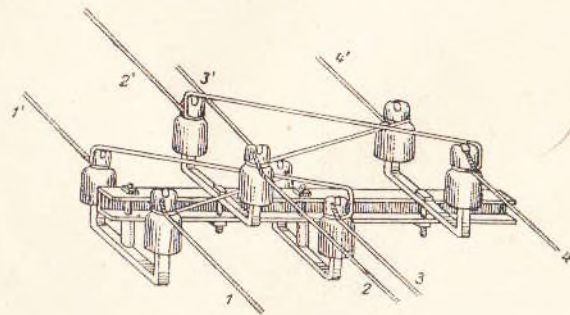


Fig. 22a.

schen nebeneinanderliegenden (Fig. 22a und b) und untereinanderliegenden (Fig. 23) deutlich erkennbar.

c) Einbau von Pupin-Freileitungsapparaten. Die Sprechverständigung und Reichweite stark gedämpfter Fern-

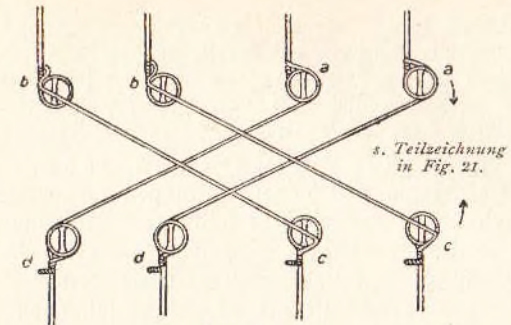


Fig. 22b.

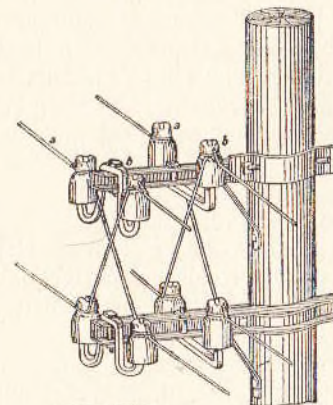


Fig. 23.

leitungen läßt sich durch Einschalten von Pupinspulen verbessern. Hierdurch wird die Selbstinduktion der Leitungen erhöht.

Der Einbau der Pupinapparate wird von dem Truppführer oder dem Telegraphenbauführer überwacht, und dem Telegraphenbauhandwerker sind dabei die notwendigen Weisungen zu geben. Es erübrigt sich daher für die Vorbereitung zur Gesellenprüfung eine nähere Ausführung der Bestimmungen darüber. Näheres siehe TBO, Abschn. II, §§ 121–124.

2. Herstellen der Leitungen an Bodengeständen. Vor der Herstellung von neuen Leitungen an vorhandenen Geständen muß dieses ausgebessert und der Durchhang der übrigen Leitungen berichtigt werden. Störungen der vorhandenen Leitungen sind unter allen Umständen zu vermeiden.

Besondere Vorsicht ist bei Vorhandensein von Starkstromanlagen geboten. Eine Berührung zwischen den Starkstromleitungen und den Schwachstromdrähten ist auf alle Fälle zu vermeiden. Dazu sind möglichst Schutzneze aus Bindfaden über die Starkstromleitungen zu ziehen, der Telegraphenleitungsdraht kann mit einer Zugleine straff gehalten und ohne auf den etwaigen vorhandenen Schutzvorkehrungen zu schleifen, über die Starkstromanlage hinweggezogen werden. Wenn es irgend möglich ist, soll die Starkstromanlage während der Arbeit ausgeschaltet werden. (Vgl. auch Heft VII.)

Der Bronze- oder Hartkupferdraht darf beim Auslegen keine Verletzungen der Oberhaut erleiden, da er dann an diesen Stellen leicht bricht. Deshalb sind auch nur die gelieferten, mit abgerundeten Kanten und mit Bronzebacken usw. versehenen Werkzeuge bei der Arbeit zu benutzen.

Beim Abrollen der Drahtringe vom Ende aus, das durch den Abnahmeestempel T. V. gekennzeichnet ist, darf der Draht keine Knickungen erleiden. Der Draht muß daher abgerollt werden und darf nicht einfach durch Abheben der einzelnen Lagen ausgelegt werden. Zum Abrollen können Haspeln benutzt werden. Drahtverbindungen werden als Hülsenbund oder Wickellötfstellen hergestellt.

Der Hülsenbund ist für Bronze- und Hartkupferdrähte allgemein, für Eisen- drähte möglichst viel anzuwenden.

Die Verbindungshülsen sind vorher beschrieben (Seite 19).

Zur Herstellung eines Hülsenbundes werden die Enden der zu verbindenden Drähte von beiden Seiten so tief in die Hülse hineingesteckt, daß sie nicht ganz durchreichen, sondern etwa 5–10 mm vom oberen Rande entfernt bleiben. Mit einer Kluppe (Fig. 24a und b) wird die Mitte der Hülse festgehalten; darauf wird mit einer anderen Kluppe zunächst das eine, dann das andere Ende 10 bis 15 mm vom Rande entfernt gefaßt und in beiden Fällen nach der gleichen Seite gedreht (Fig. 25).

Die Kluppe ist dabei an jedem Hülsenende zweimal, bei 5 mm starken Drähten zweieinhalbmal herumzudrehen. Schließlich werden die leeren Enden

der Hülsen in schräger Richtung abgetrennt. Dabei darf die Drahtoberfläche nicht durch die Reißzange verletzt werden.

Die Hülsen für Leitungen von 3 bis 5 mm sind in der Mitte mit einem Farbstich versehen, so daß die Kluppe genau in der halben Länge angefaßt werden kann.

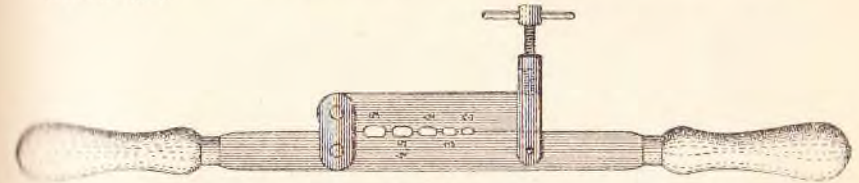


Fig. 24a.

Zur Verbindung von Eisen- und Kupferleitungen sind nur Kupferhülsen zu verwenden. Der fertige Bund ist mit Asphaltlack usw. zu streichen. Die Verbindungsstellen zweier Drähte mit ungleichem Querschnitt sind am besten durch Abspannung der Drähte an einer Doppelglocke (siehe Seite 53) zu bewerkstelligen. Bei den Abspannungen, Verzweigungen usw. sind die freien Drahtenden durch halbe Verbindungshülsen zu verwürgen. Die Drähte werden nur so weit in die Hülse geschoben, daß ein freier Raum von 1 cm bleibt. Nach der Verwürgung ist das überstehende Ende der Hülse fest zusammenzudrücken und nach unten umzubiegen. Der ganze Hülsenbund ist in eine schräg aufwärts und von der Stange weggerichtete Lage zu bringen.

Wickellötfstellen werden zur Verbindung von (stärkeren) Eisenleitungen gefertigt.

Die Drahtenden sind mit Feilkloben und Flachzange so kurz wie möglich rechtwinklig umzubiegen und bis auf eine 2 mm hohe Nocke abzuseilen. Dann werden die Enden auf 7 cm Entfernung so aneinandergelegt,

daß die Nocken nach außen stehen, in dieser Lage durch einen Feilkloben oder eine Kluppe festgehalten und mit Eisenbraht von 1,7 mm Stärke in enganliegenden Windungen fest umwickelt. Dieser Eisenbraht wird noch in 7 bis 8 Windungen über die Nocken um die Leitungsdrähte geführt, fest angezogen und vorsichtig glattgefeilt. Die Wickellötfstelle ist sodann mit säurefreiem Lötlwasser zu bestreichen und sogleich danach durch Eintauchen in geschmolzenes Lötinn (be-



Fig. 25.



Fig. 24b.

stehend aus 3 Teilen Blei und 2 Teilen Zinn) zu verlöten. Das Lötzinn muß in alle Windungen des Widelrahfes und in die Lücken zwischen den zu verbindenden Drähten geflossen sein. Falls dies nicht geschehen sein sollte, ist das Eintauchen zu wiederholen. Das etwa noch anhaftende Lötzwasser ist sorgfältig abzuwischen. Die Lötstelle muß langsam erkalten. Vorher darf sie nicht gebogen werden. (Fig. 26.)



Fig. 26.

Um Biegungen, Knicke und fehlerhafte Stellen der Drähte zu beseitigen, sind sie mittels eines Flaschenzuges oder einer Drahtwinde zu recken. Die Drähte müssen dabei mit einer Froschklemme (Eisendraht) oder einer Kniehebelklemme (Bronzedraht) gefaßt werden (Fig. 27 u. 28). Die Drähte sollen bis zu $\frac{1}{4}$ oder $\frac{1}{5}$ ihrer Bruchlast angespannt werden.

3. Aufbringen des Leitungsdrahtes. a) Bei Holzgestängen. Bei Linien aus einfachen Stangen und bei den äußeren Plätzen in den Doppelgestängen wird der Eisendraht durch eine Drahtgabel auf die für ihn bestimmten Plätze gelegt. Bronze- und Hartkupferdrähte sind mit der Hand hochnehmen zu lassen.

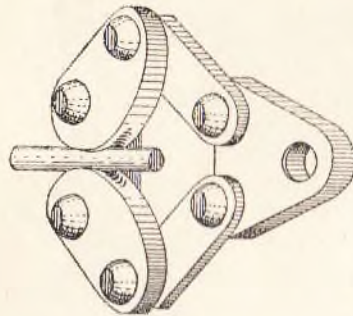


Fig. 27.

Wenn die neue Leitung auf Haken oder J-Stützen oder auf Eckplätzen von Querträgern oberhalb vorhandener Leitungen anzubringen ist, sind Auslegevorrichtungen oder einfache Hilfsquerträger aus Holz zu verwenden, an deren Enden zwei starke Nägel zur Führung des Leitungsdrahtes eingeschlagen sind.

Läßt sich das eben erwähnte Verfahren nicht anwenden, so muß der Draht von dem einen Ende der Leitstrecke zunächst neben der zu seiner Aufnahme dienenden Isoliervorrichtung über die Querträger hinweggezogen werden. Hierbei sind Gleitrollen nach Fig. 29 zu verwenden. Es können auch einfache Führungsklöße aus Holz benutzt werden. Die benachbarten Drähte sind durch Hilfsplatten (aber nicht bei Regenwetter) gegen Berührung mit dem zu ziehenden Drahte zu schützen.

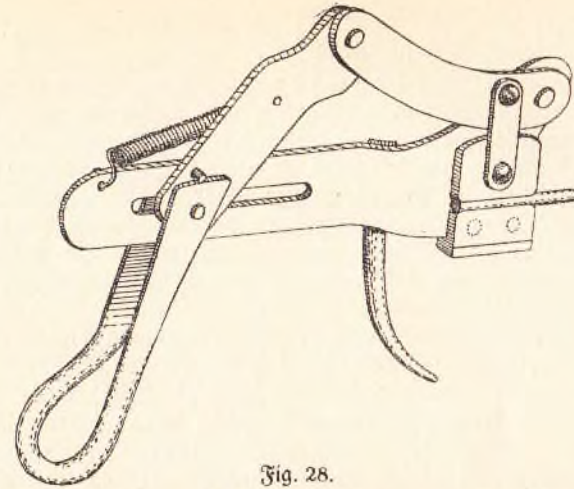


Fig. 28.

Die angegebenen Hilfsmittel sind unter allen Umständen zu verwenden, um Baustörungen zu vermeiden.

b) An Dachgestängen. Vor allem sind die Unfallverhütungsvorschriften besonders in bezug auf Vorsicht beim Überkreuzen von Starkstromleitungen zu beachten.

Die mit der Leitung zu bespannende Linie wird in Abschnitten von 500 m (Länge eines Drahtringes) gefeilt. Sämtliche Stützpunkte dieses Abschnittes sind mit Arbeitern zu besetzen. Ist keine Vorratsleitung vorhanden, so zieht man über sämtliche Stützpunkte eines Linienabschnittes eine Zugleine, die man mittels einer Leine von der Straße hochzieht. Der Anfang der Leine wird mit dem auf eine Trommel oder einen Haspel aufgewickelten Leitungsdraht und mit einer zweiten auf einer Trommel befindlichen Leine verbunden. Durch Aufwickeln der Zugleine auf eine Trommel wird der Draht nebst der zweiten Leine unter Verwendung der Gleitrollen (Fig. 29) über die Stützpunkte ge-

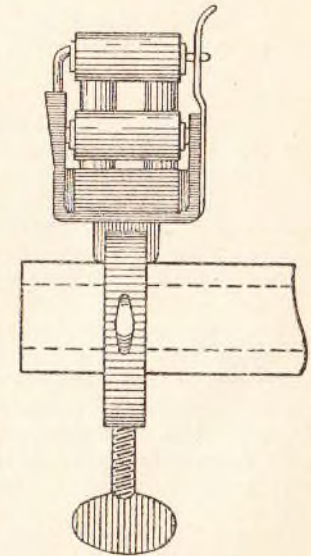


Fig. 29.

jogen. Dieses Verfahren wird so lange wiederholt, bis alle Drähte des Linienabschnittes aufgebracht sind.

4. Der Leitungsdurchhang. Der auf den Isolatoren ruhende Draht beschreibt zwischen zwei Aufhängepunkten eine flache Bogenlinie; der lotrechte Abstand der Sehnemitte von dem Drahtbogen (tiefster Punkt) wird als *Durchhang* oder *Pfeilhöhe* bezeichnet. Er ist abhängig von der Spannweite, dem Gewicht, der Längeneinheit des Drahtes, der Spannung, welche der Draht erhält und der Temperatur. Die Leitungsdrähte dürfen bei einer Temperatur von -25° nur mit dem 4. Teile ihrer Zugfestigkeit gespannt sein.

Die Spannung des Drahtes und den Durchhang wird der Bautruppführer anzugeben haben, der sich zur Feststellung dieser Angaben der Spannungs- und Durchhangstafeln TSD Abschnitt II, Anl. 4 und 5, bedient. In geraden Strecken kann nach Ermittlung des bei der betreffenden Temperatur gültigen Regelwertes die Prüfung des Durchhanges von Stange zu Stange unterbleiben, und der Durchhang nach dem Augenmaß bemessen werden. Innerhalb einer Drahtlänge ist aber eine genaue Prüfung vorzunehmen.

Die Spannungsnachprüfung geschieht mit der Federwage; zur Prüfung des Durchhanges dienen Meßlatte und Winkel oder die Drahtschwingungen.

Spannungsnachprüfung mit der Federwage. Eine kräftige Federwage wird einerseits mit einem Haken an der Stütze oder an dem Querträger befestigt, andererseits mit der zum Leitungsdraht passenden Kniehebelklemme oder Froschklemme verbunden.

Zwischen Federwage und Haken wird eine Spannschraube eingesetzt. Während der Draht eingeholt wird, ist seine Spannung probeweise durch Ansehen der Frosch- usw. Klemme mit der Federwage wiederholt zu prüfen. Hat die Leitung nahezu die vorschristsmäßige Spannung erlangt, so bleibt die Federwage eingeschaltet; durch weiteres Anziehen oder Nachlassen mit der Spannschraube erfolgt die genaue Einstellung. Ist die Höhe der Stützpunkte verschieden, so muß die Federwage an dem höher stehenden Gestänge angelegt werden.

Prüfung des Durchhanges mit Meßlatte und Winkel. Die Größe des Drahtdurchhanges wird in der Weise festgestellt, daß man an einer leichten Stange oder Latte von dem einen Ende aus den der gerade obwaltenden Temperatur entsprechenden Durchhang abmißt und als Marke einen Nagel einschlägt. Die Stangenspitze wird in der Mitte zwischen 2 Stangen in die Sehlinie der beiden Isolatoren emporgehoben und der Draht nun so lange angezogen, bis er in seinem tiefsten Punkte den Markiernagel berührt (Fig. 30).

Kann die Meßlatte wegen örtlicher Hindernisse, z. B. bei Dachgestängen, bei Überschreitungen von Wasserläufen, nicht benutzt werden, so treten an ihre Stelle aus dünnen Holzleisten gefertigte Winkelhaken, deren unterer Schenkel

verschiebbar ist (Fig. 31). Die beiden Winkelhaken werden an zwei benachbarten Stützpunkten so aufgehängt, daß der wagerechte Schenkel a auf der Stange ruht, während der dem Durchhang entsprechend eingestellte Schenkel b sich gegen die Stange stützt und die Schiene c senkrecht steht. Dann ist der Draht so lange anzuspinnen, bis der tiefste Punkt des Durchhanges in die Sehlinie über die beiden unteren Schenkel eingerichtet ist.

Prüfung des Durchhanges mit Hilfe der Drahtschwingungen. Wenn bei der Herstellung von Leitungen über Wasserläufe, unbefestigtes Gelände usw. oder bei großen Spannweiten die angegebenen Mittel zur ordnungsmäßigen Prüfung des Durchhanges nicht anwendbar sind, kann dieser im Notfall aus der Schwingungszahl der Drähte bestimmt werden. Dabei ist folgendermaßen zu verfahren: Auf dem Gestänge stehend, faßt ein Arbeiter die Leitung, etwa 20 bis 30 cm vom Isolator entfernt, lose zwischen Daumen und Zeigefinger, und setzt sie durch leichtes, gleichmäßiges Hin- und

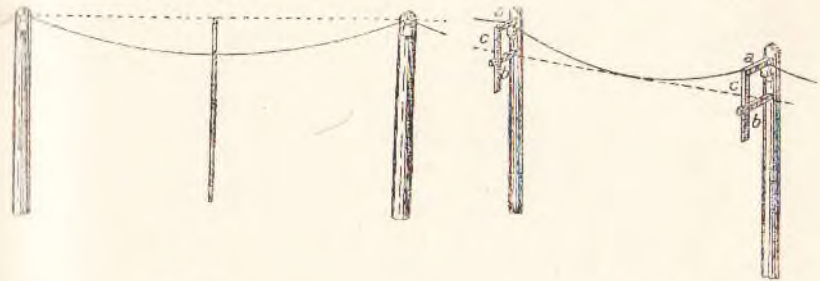


Fig. 30.

Fig. 31.

Herdrücken in tastmäßige, pendelnde Bewegungen, deren Ausschlag jedoch nur so groß sein darf, daß die einzelnen Pendelausschläge sich eben noch unterscheiden lassen. In welchem Augenblick und nach welcher Seite dieser Druck jeweils auszuüben ist, merkt der Arbeiter leicht, wenn er am Draht entlang steht. Bei ungleich hohen Stützpunkten sind die Schwingungen von dem tiefer gelegenen Stützpunkt aus zu erregen. Die Anzahl der in der Minute erzeugten Pendelausschläge ergibt den Durchhang mit Hilfe der Tafel auf Anlage 6 der TSD, II. Dabei ist jeder Ausschlag nach der einen oder anderen Seite als eine besondere Schwingung zu zählen. Das Verfahren eignet sich besonders zur Nachprüfung des Durchhanges. Bei stärkerem Winde und beim Vorhandensein von mehr als zwei Stützstellen in dem schwingenden Drahtseil wird jedoch das Ergebnis ungenau und ist zweckmäßig durch Messen der Drahtspannung zu ersetzen.

5. Befestigung der Leitungen an den Doppelglocken. Die Leitungsdrähte werden im allgemeinen im seitlichen Drahtlager (Halslager) befestigt. Nur bei großen Höhenunterschieden werden die 4–6 mm starken Drähte auf gerader Strecke im oberen Drahtlager angebracht, weil die Kopfbinding

ein Durchgleiten des Drahtes nach der tieferen Stange hin wirksamer als die Halsbindung verhindert.

Bei seitlicher Bindung liegt auf geraden Strecken der Draht auf der der Stange zugekehrten Seite der Glocke; in Krümmungen ist die Bindung so auszuführen, daß sich der Leitungsdraht unter dem Einflusse des Zuges gegen den Hals der Glocke anlegt.

Als Bindendraht dient für Eisenleitungen verzinkter Eisendraht; Bronze- und Hartkupferleitungen werden mit ausgeglühtem Bronzedraht gebunden. Über die Stärke und Menge des bei den einzelnen Drahtsorten zu verwendenden Bindendrahtes siehe Tafel für Leitungsdrähte, S. 18.

Bei der Bindung im oberen Drahtlager werden zwei Bindendrähte von entgegengesetzten Seiten so um den Hals des Isolators gelegt, daß die Enden in verschiedener Länge überstehen. Die Enden werden seilartig zusammengedreht und aufwärts gebogen (Fig. 32), so daß die Raupen bis an den Leitungs-

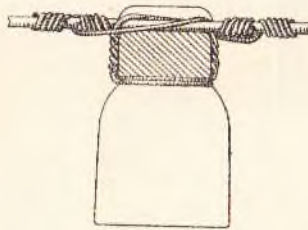


Fig. 32.

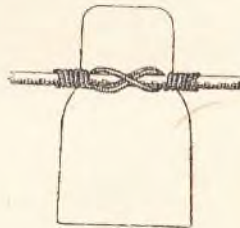


Fig. 33.

draht reichen. Die beiden kürzeren Enden werden sodann in 4—5 Windungen fest um den Leitungsdraht gelegt, während jedes der längeren Enden über den Kopf der Doppelglocke und die bereits vorhandene Bindendrahtumwicklung hinweggeführt und dann in ebenfalls 4—5 Windungen fest um den Leitungsdraht herumgewickelt wird.

Die Bindung im seitlichen Drahtlager ist stets so auszuführen, daß der Isolator innerhalb des vom Leitungsdraht gebildeten Winkels liegt. Es ist nur ein Bindendraht erforderlich (Fig. 33). Dieser wird mit seiner Mitte über den Leitungsdraht und um den Hals des Isolators gelegt und sodann mit beiden Enden nach vorn zurückgeführt. Das von links herunkommende Ende wird parallel und dicht neben der über dem Leitungsdraht jetzt bereits vorhandenen Bindendrahtlage nach der rechten Seite geführt und hier in 8—12 Windungen fest um den Leitungsdraht gewickelt.

Das rechts herunkommende Ende wird in gleicher Weise auf der linken Seite des Isolators befestigt.

Leistungen unter 2 mm Stärke werden zur Verhütung des Durchgleitens an Stützpunkten mit ungleicher Höhenlage, an Winkelgestängen und auf gerader Strecke an jedem 10. Stützpunkte vor dem Binden einmal um den Hals der Doppelglocke herumgeschlungen.

6. Abspannungen. Zum Festlegen des Leitungsdrahtes am Anfang und Ende der einzelnen Teilstrecken, an Untersuchungsstellen, beim Übergang zwischen blanker und isolierter Leitung usw. dient der Abspann- oder Endbund nach Fig. 34. Hierbei wird der Draht — bei 1,5 mm Durchmesser 4mal, bei 2 und 3 mm Durchmesser

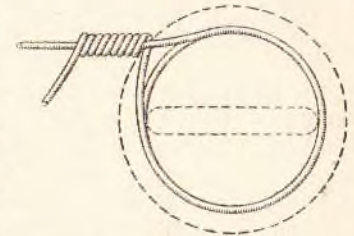


Fig. 34.

3mal, bei den übrigen Durchmessern 2mal — um den Hals der Glocke gelegt und in 6—8 Windungen um die Leitung herumgewickelt. Das überstehende Ende Draht wird dicht an der Locke abgeschnitten, wenn es nicht zur Verbindung mit anderen Leitungsteilen benutzt werden muß.

An J-Stützen und Winkelstützen dürfen Endbünde nicht hergestellt werden. Die Abspanngestänge sind mit Querträgern auszurüsten oder es sind Abspanndoppelseützen anzuwenden.

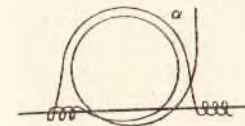


Fig. 35.

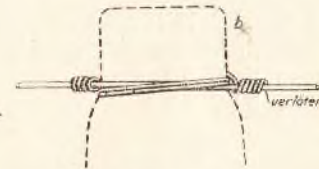


Fig. 36.

7. Abzweigungen an Sp-Leitungen, die auf Hakenstützen verlaufen, werden nach Fig. 35 und 36 hergestellt. Querträger sind zur Herstellung von Abzweigungen mit Doppelseützen auszurüsten.

8. Abgänge von Schleifenleitungen. Die Abgänge von einzelnen Telegraphenleitungen, Schleifenleitungen in Rubestromleitungen, Fernsprech-Doppelleitungen usw. müssen so ausgeführt werden, daß die Anordnung auf dem Abgangsgestänge übersichtlich bleibt.

Die Leitungen müssen daher am Gestänge von vornherein möglichst auf der Seite geführt werden, wohin sie abzweigen.

Bei Einzelleitungen auf Hakenstützen sind dann keine besonderen Maßnahmen erforderlich. Leitungen über 3 mm Stärke, die rechtwinklig abzweigen müssen, sind an schmiedeeisernen Doppelstützen abzuspannen, die auch ohne Rücksicht auf die Drahtstärke für Abgänge von Schleifenleitungen zu verwenden sind. Abgänge von Leitungen auf Querträgern werden allgemein unter Verwendung von Doppelstützen hergestellt.

9. Vorkehrungen gegen das Tönen der Leitungen. Treten trotz des Ausfüllens der Rohrständerrunterteile, oder Verwendung elastischer Unterlagen usw. tönende Geräusche in den Leitungen auf, so wird die Leitung mit spiralförmigen Umwindungen von schmalen Bleiblechstreifen auf eine Länge von 1 m umgeben. Der Leitungsdraht ist vorher mit Zellonlack zu streichen. Andere Mittel zur Dämpfung des Tönens sind Spiralen aus Bronzedraht oder Eisendraht. Auch Einschaltung von einem etwa 3 m langen isolierten Drahte ist zu empfehlen. Die Tondämpfer aus Gummi werden nicht mehr beschafft. Betontondämpfer sind wegen ihres Gewichtes und der Gefahr, die sie beim etwaigen Herunterfallen für die Passanten bilden, mit Vorsicht anzuwenden. Als leichtes Mittel bleibt die Verminderung der Spannung der Drähte durch Vergrößern des Durchhanges.

10. Die Verwendung schwachen Drahtes in starkdrahtigen Leitungen wird zur Entlastung des Gestänges notwendig sein können:

a) In Eisenleitungen. Die 4–6 mm starken Telegraphenleitungen sind durch Drähte von 3 mm Durchmesser zu ersetzen; je nach der Belastung des Stützpunktes können sie auch ausnahmsweise gegen 1,5 mm starken Bronzedraht ausgetauscht werden.

Fernsprech-Verbindungsleitungen aus 3 und 4 mm starkem Eisendraht werden in Dachlinien zur Verhütung einer Überlastung der Gestänge aus 2 mm starkem Hartkupferdraht hergestellt.

Die Verwendung leichter Leitung muß erfolgen:

1. beim Überschreiten des Eisenbahnkörpers;
2. zwischen der Spannweite und dem Einführungsisolator an Gebäudewänden, an Tunnelkästen usw.

Leichte Leitung kann verwendet werden: in Ortschaften und auf großen Bahnhöfen, wenn die Linie eine unregelmäßige Führung hat und die örtlichen Verhältnisse keine ausreichende Ver-

stärkung gestatten; bei der Führung von 3 und 4 mm starken Eisenleitungen über Dächer, wenn eine Überlastung der Rohrständerr zu befürchten ist.

b) In Bronze- und Hartkupferleitungen. Leitungen aus 4–5 mm starken Drähten sind durch solche von 3 mm Durchmesser zu ersetzen. Sollte die Verwendung noch schwächeren Drahtes in Frage kommen, um die oberirdische Linienführung überhaupt beibehalten zu können, so entscheidet das RPM.

11. Untersuchungsstellen. Man unterscheidet gewöhnliche, vereinfachte und elektrisch gesteuerte Untersuchungsstellen. (Wo Untersuchungsstellen eingerichtet werden sollen, ist in TBO Abschnitt II, § 193 gesagt.)

Gewöhnliche Untersuchungsstellen. Zur Einrichtung von Untersuchungsstellen in Telegraphenleitungen auf Hakenstützen dienen die schmiedeeisernen Abspann-Doppelstützen.

Ist die Zahl der Leitungen größer als drei, so empfiehlt es sich, die Untersuchungsstange mit Querträgern zu 2 Stützenpaaren 1 auszurüsten. Winkelstützen und J-Stützen eignen sich nicht zur Einrichtung von Untersuchungsstellen; sie müssen gegen Querträger ausgetauscht werden. Zur bequemeren Benutzung können Untersuchungsstangen außer mit Steigvorrichtungen noch mit Trittbrettern ausgerüstet werden.

Zur Einrichtung einer Untersuchungsstelle in Kupferdrahtleitungen wird die grundsätzlich in voller Stärke durchzuführende Leitung zweimal um den Hals der Doppelglocke gelegt und in dicht nebeneinanderliegenden Windungen im Uhrzeigersinne um die ankommende Leitung herumgewickelt. Das nach unten führende Ende des Drahtes muß 20 mm von dem Mantel der Doppelglocke entfernt sein. Das freie Ende wird zu einem Drahtbügel mit doppelter Ringschleife ausgeformt und dann in das Kopflager der Glocke gelegt. Die Drahtenden werden dann mit einer Konusklammer verbunden, wobei ein Drahtende 1 cm weit nach oben umgebogen wird, damit die Klammer nicht herunterfallen kann.

Eisenleitungen werden nicht durchgeführt, sondern abgespannt, und es wird eine Überbrückung aus Kupferdraht gefertigt. Die Eisenleitung wird mit dem Kupferdraht durch Verwürgung mit einer halben Verbindungshülse verbunden (vgl. Spannungen).

Jede Untersuchungsstange wird mit einer Erdleitung aus zwei verdrehten, 4 mm starken Eisendrahten versehen; ein Draht ist gleichzeitig als Blitzschutzdraht zu verwenden.

Vereinfachte Untersuchungsstellen werden unter Benutzung von nur einer Doppelglocke II oder III mit doppeltem Halslager hergestellt. (Überführungsstellen ungesicherter Kabelzwischenstücke, Einführungen zu kleinen Telegraphen- und Fernsprechtreibstellen, in Sp-Leitungen und Fernsprechan-schlüssen.)

Die Untersuchungsklemme liegt entweder unmittelbar neben oder auch auf dem Isolator. (Vgl. TBO II, § 195.)

Elektrisch gesteuerte Untersuchungsstellen haben besondere Schaltung unter Verwendung von Relais mit Umschaltkontakten. Die Ausführung der Einrichtung wird der Truppführer anzugeben haben (TBO II, § 196).

12. Kennzeichnung der Leitungen. a) Bei Untersuchungsstangen werden die Leitungsnummern mit weißer Farbe an dem Stützträger der schmiedeeisernen Abspanndoppelftöße angebracht. Bei Querträgern sind einfache Zinkblechtafeln zum Einschieben der Ziffernblättchen zu verwenden. b) An Abschnittsgestängen sind die den Platz wechselnden Fernspreckverbindungsleitungen ebenso zu bezeichnen wie an den Untersuchungsstangen. Nach jeder Seite in der Richtung des Linienzugs müssen die Nummern der in dieser Richtung abgehenden Stammleitungen lesbar sein.

13. Ausästungen sind nur soweit vorzunehmen, als es zur Sicherung der Leitungen notwendig ist. Dabei sind die Bäume möglichst zu schonen. Es darf höchstens bis 1 m Abstand ausgeästet werden, die Mindestentfernung soll 60 cm betragen.

Über Berechtigung der DP zur Ausästung siehe Heft IV Telegraphenwege-Gesetz und Ausführungsbestimmungen.

14. Umlegen von Leitungen wird notwendig:

1. anlässlich von Umgruppierungen oder Änderungen der Gestängeausrüstung;
2. bei Auswechslung des Stützpunktes;
3. bei Zusammenlegung von Linien.

Besondere Vorschriften können nicht gegeben werden. Der bauleitende Beamte hat die notwendigen Anordnungen zu treffen. Es ist zu beachten, daß keine Störungen des Betriebes in den Leitungen auftreten dürfen. Von Hilfsverbindungen aus isolierten Drähten wird Gebrauch gemacht werden müssen. Auch besondere Hilfsvorrichtungen, Latzen mit Nägeln und Schraubenhaken sind zu verwenden. Nötigenfalls können Notstangen aufgestellt werden.

15. Auswechseln von Draht wird erforderlich:

1. wenn der alte Leitungsdraht verrostet oder brüchig ist;
2. wenn eine andere Drahtsorte für die Leitung eingebaut werden soll.

Der in der Linie bleibende Draht wird mit Froschklemmen, Feißtloben oder Kniehebelklemmen festgelegt. Die Stangen werden nötigenfalls gegen

Umbruch wegen des einseitigen Zuges gesichert. Ein Flaschenzug wird an einer der Endstangen an die Leitung in einer Entfernung von etwa $\frac{1}{4}$ m angelegt und durch einen isolierten Draht überbrückt.

Hierauf kann die Leitung in einiger Entfernung von der Doppelglocke geschnitten werden. Nachdem der Flaschenzug so weit nachgelassen worden ist, daß die Leitung nur noch schwach gespannt ist, werden die Bunde gelöst und die Leitung heruntergelassen. Sie darf aber die Erde nicht berühren und kann auf Nagelbohrern an den Stangen befestigt werden. Der neue Draht wird ausgelegt, mit dem Drahtende der alten Leitung durch einen Hülsenbund verbunden und nach Einregulierung des Durchhanges befestigt. Dabei wird oft an der anderen Stange eine Abspannung notwendig werden. Nach Herstellung der neuen Leitung kann der alte Draht entfernt werden.

Wenn verschiedene Drahtstärken in Frage kommen, sind die Drähte abzuspinnen und durch eine halbe Verbindungshülse zu verbinden.

16. Durchhangsberichtigungen können ausgeführt werden:

1. durch Verteilen auf mehrere Felder;
2. durch Verlängern des Leitungsdrahtes;
3. durch Verkürzen des Leitungsdrahtes.

Das Verteilen des Durchhanges auf mehrere Felder geschieht nach Lösung der Bindungen durch Nachlassen oder Anziehen der Drähte mittels eines Flaschenzuges oder von Hand durch einen Hanfstrang mit Frosch- oder Kniehebelklemme. Zum Verlängern des Leitungsdrahtes wird der Draht an einer alten Verbindungsstelle geschnitten, damit möglichst wenig Verbindungsstellen (Störungsquellen) in der Leitung vorhanden sind. Ist eine alte Lötstelle von der Stange aus zu erreichen, so wird zu deren beiden Seiten ein Flaschenzug angelegt und durch eine vorläufige Verbindung überbrückt. Nach dem Herausheben der Lötstelle wird die Leine des Flaschenzuges vorsichtig nachgelassen, bis der Durchhang der Leitung richtig ist. Hierauf wird die Leitung durch Einsetzen eines mindestens 1 m langen Stückes Draht ordnungsmäßig verbunden. Ist keine Lötstelle von der Stange erreichbar, so wird an der Stange, von der ab der Leitungsdraht zu straff gespannt ist, mitten über der Doppelglocke ein Farbestrich (kein Feißtstrich) auf dem Draht gemacht. Dann wird nach Lösen des Binddrahtes soviel Draht herübergezogen, daß die Leitung auf der fehlerhaften Strecke ordnungsmäßig hängt. Der Punkt des Drahtes, der jetzt über der Mitte der Doppelglocke liegt, wird ebenfalls bezeichnet. Der Abstand der beiden Punkte gibt an, um wieviel die Leitung zu verlängern ist. Eingeseht wird aber ein Drahtstück von 1 bis $1\frac{1}{2}$ m Länge. Die Leitung selbst muß also um den Unterschied zwischen der tatsächlich erforderlichen Verlängerung und der Länge des einzusetzenden Drahtstückes (1 bis $1\frac{1}{2}$ m) verkürzt werden. Dabei sind aber die Längen der Verbindungshülsen zu berücksichtigen. Nach Aufbringung der Leitung werden geringe Unterschiede durch Verteilen auf die Felder ausgeglichen.

Das Maß der Verkürzung einer Leitungsstrecke wird ähnlich festgestellt. Auch hier ist die Länge der Verbindungsstellen zu berücksichtigen. Sehr oft darf nur ein Stück von einigen Zentimetern Länge ausgeschnitten werden. Dies ist aber nicht möglich, da schon durch das Schneiden und Wiederverbinden ein

Drahtstück von der Länge des Verbindungsstückes verbraucht werden würde. Es muß daher ein Stück aus der Leitung herausgeschnitten und dafür ein neues Drahtstück eingesetzt werden, welches in seiner freien Länge um das Maß der erforderlichen Kürzung kleiner ist, als das herausgeschnittene Stück Leitung.

Ähnlich sind alle Verbindungsstellen zu erneuern.

17. Wiederherstellen gerissener Leitungen.

a) Die Verbindung der Leitungen vom Erdboden aus geschieht durch Heranholen der beiden Enden nötigenfalls nach Lösen der Bindungen mit einem Flaschenzuge. Zuerst wird eine behelfsmäßige Verbindung hergestellt. Dann werden die Enden auf eine Entfernung von etwa 50 cm abgeschnitten und ein Drahtende entsprechender Länge eingefügt. Ist eine Lötstelle in der Nähe, so ist diese mit herauszuschneiden und ein längeres Leitungsstück einzusetzen. Nach dem Ausbringen des Drahtes wird der Durchhang durch Verteilen reguliert. b) Zur Verbindung der Leitungen von Stützpunkten aus wird ein ganzes Drahtfeld neu eingefügt. Es wird dabei ähnlich verfahren wie beim Ersatz eines Feldes von gerostetem Draht usw.

E. Abbrechen entbehrlicher Linien.

Genaue Vorschriften können hierüber nicht gegeben werden. Es ist zu beachten, daß das Bauzeug nicht beschädigt wird. Mit der untersten Leitung ist zu beginnen. Der auf der Erde aufgelegte Draht wird aufgetrommelt und in Ringen abgebunden. Einfache Stangen werden ausgewuchtet, zusammengesetzte Gestänge ausgegraben und umgelegt.

Bei Dachlinien ist das freie Ende des Drahtes an einer Zugleine zu befestigen. Das Auftrommeln geschieht dann über die Stützpunkte hinweg. Die Dächer sind nach Entfernung der Stützpunkte unverzüglich instand zu setzen.

F. Liniennachweise für oberirdische Anlagen.

Die Liniennachweise sollen durch Nachweisungen und Zeichnungen ein zuverlässiges Bild von der Art und dem Umfang einer Telegraphenanlage abgeben.

Für jede oberirdische Telegraphen- und Fernsprechklinie für den allgemeinen Verkehr sind anzulegen:

1. eine Längennachweisung;
2. ein Stützpunktnachweis;
3. Stangenbilder.

Für oberirdische Linien in den Ortsnetzen sind anzulegen:

4. eine Nachweisung der oberirdischen Linien und Leitungen (Liniennachweisung);
5. eine Handzeichnung über die Linie des Ortsnetzes (Ortsnetzübersicht);
6. eine Nachweisung über die Ausrüstung der Stützpunkte (Gruppierungsübersicht).

Diese Nachweisungen werden von dem Bauführer aufgestellt. (Näheres darüber siehe TBO II, §§ 214—219.)

Wichtig ist die Bezeichnung der Drahtart und Drahtstärke in den Stangenbildern. Hierfür sind die vorgeschriebenen lateinischen Buchstaben vor den Leitungsnummern zu verwenden, und zwar die großen Buchstaben für die Doppelleitungen, die kleinen für die Einzelleitungen. Leitungen aus Bronze oder Hartkupferdraht erhalten daneben keine weitere Bezeichnung. Eisendrahtleitungen werden durch die lateinischen Buchstaben e und Doppelmetalldrahtleitungen durch d gekennzeichnet. Ein dem Kennbuchstaben beigefügtes p bedeutet, daß die Leitung mit Pupinspulen ausgerüstet ist. Die ganz oder überwiegend in Kabeln geführten Leitungen sind mit k (kleiner Buchstabe für Einzelleitungen) oder K (großer Buchstabe für Doppelleitungen) zu kennzeichnen.

Es bedeutet:

- e = Einzelleitung aus 4 mm starkem Kupferdraht,
- E = Doppelleitung aus 4 mm starkem Kupferdraht,
- ee = Einzelleitung aus 4 mm starkem Eisendraht,
- Ee = Doppelleitung aus 4 mm starkem Eisendraht,
- dd = Einzelleitung aus 3 mm starkem Doppelmetalldraht,
- Ddp = Doppelleitung aus 3 mm starkem Doppelmetalldraht (pupiniert),
- BSp = Sp-Doppelleitung aus 2 mm starkem Kupferdraht,
- de/bSp = Sp-Doppelleitung: a-Zweig aus 3 mm starkem Eisendraht, b-Zweig aus 2 mm starkem Kupferdraht,
- k = Einzelleitung in Kabeln.
- K = Doppelleitung in Kabeln.

Ferner sind für häufig vorkommende Leitungen folgende Abkürzungen gewählt worden:

A = Anschlußleitung,

B = Bahnleitung,

V = Vorortsleitung,

R = Vorratsleitung (Reserveleitung),

P = Privatleitung.

Bei den Vorratsleitungen ist auch Drahtstärke und Drahtart anzugeben, z. B. BR oder DeR usw.

Fragen und Antworten.

Welche Bäume werden zu Telegraphenstangen verwendet?

Wie werden die Stangen unterschieden?

Was erhalten die rohen Stangen nach der Abnahme?

Welche Verfahren werden zur Tränkung der Stangen angewendet?

Wie wird das Zopfende der Stangen behandelt?

Welche Bezeichnungsnägel kennen Sie?

Wo ist das Zubereitungsjahr angegeben?

Wie hoch wird das Eigentumszeichen anbracht?

Woraus besteht das Eisenzeug für Dachgestänge?

Vorzugsweise wird die Kiefer verwendet. Es können aber auch Weißtannen und Fichten beschafft werden.

Je nach der Zopfstärke im entrindeten Zustande unterscheidet man:

Stangen I von mindestens 15 cm Durchmesser und

Stangen II von mindestens 12 cm Durchmesser.

Sie erhalten ein Abnahmezeichen auf der unteren Schnittfläche, und zwar ein Posthorn unter Beifügung einer I oder II.

Es gibt das Kesseldruck- und das Tauchverfahren.

Das Zopfende wird dachartig abgeschragt und dann mit einer Mischung von Steinkohlenteer mit Petroleumasphalt bestrichen.

Es gibt das Eigentumszeichen TV (dreieckig), das Zeichen für Zubereitungsart und Stangenstärke, z. B. RI (viereckig) und die Jahresnägel (rund).

An der Schnittfläche des Stammendes, und zwar durch einen Schlagstempel.

Das Eigentumszeichen wird 3,5 m vom Stammende entfernt angebracht.

Aus Flußschmiedeeisen. Es können aber auch Rohrständer aus Mannesmann-Stahlrohren gefertigt werden.

Nennen Sie das wichtigste Bauzeug für Dachgestänge.

In welchen Längen werden einteilige Rohrstände beschafft?

Welches sind die Längen für zweiteilige Rohrstände?

Womit werden die Rohrstände abgeschlossen?

Womit werden die Rohrstände an den Gebäudeteilen befestigt?

Welche Verstärkungsmittel kennen Sie für Rohrstände?

Wodurch werden Rohrstände gegen Blitzgefahr gesichert?

Gibt es mehrere Formen für Trittbrettträger?

Worauf ruhen die Laufbretter?

Was verstehen Sie unter einer Isoliervorrichtung?

Wieviele Größen dieser Vorrichtungen haben wir und wo werden sie benutzt?

Für Dachgestänge werden verwandt einteilige und zweiteilige Rohrstände, Schellen, Unterlegplatten, Bolzen, Ankerseile, Ankerkautchen, Spannschrauben, Streben aus T-Eisen, Trittbrettträger und Laufbrettstützen mit Laufbrettern. Die Rohrstände werden mit Querträgern ausgerüstet.

Einteilige Rohrstände haben Bauhöhen von 2 m Unterseil, 2 m Oberseil

"	3	"	"	2	"
"	3	"	"	3	"

Es gibt Unterseile von 3, 4 m Länge, Oberseile von 2, 3 und 4 m Länge.

Sie werden durch einen Verschlußsknopf aus Zinkblech abgeschlossen.

Zur Befestigung der Rohrstände an den Gebäudeteilen dienen Schellen mit Unterlegplatten und Schraubenbolzen.

Am besten wirkt der Anker. Es werden aber auch Streben benutzt.

Jeder Rohrstand muß durch einen Blitzableiter gesichert werden.

Es gibt Trittbrettträger für einfache und für mehrfache Dachgestänge.

Die Laufbretter ruhen auf verstellbaren oder einfachen Laufbrettstützen, auf Gabelstützen oder auf Stoßlaufbrettstützen.

Als Isoliervorrichtung bezeichnet man Stütze und Doppelglocke zusammen.

Es gibt drei Größen I, II und III. Größe I für 3—6 mm starken Eisendraht oder 2—5 mm starken Kupferdraht in Hauptlinien mit Holzgestängen.

Größe II für Leitungen des allgemeinen Verkehrs an Nebenlinien an Holz-

stangen II sowie für Fernsprechverbindungsleitungen an Dachgestängen.

Größe III für Anschlußleitungen, sowie für Amtseinführungen aller Art.

Welche Stützen werden unmittelbar am Gestänge befestigt?

Woraus werden die Querträger neuerer Bauart hergestellt?

Womit werden die Querträger am Gestänge befestigt?

Womit werden die Querträger ausgerüstet?

Woran werden Abspannungen der Leitungen ausgeführt?

Was sind Dachgestützstützen?

Nennen Sie sonstiges zum Tel.-Bau gehörendes Kleiseisenzeug.

Welche Größen der Porzellandoppelglocken haben wir?

Die Hakenstützen, J-Stützen und Winkelstützen werden unmittelbar am Gestänge befestigt. J-Stützen werden aber nicht mehr neu beschafft.

Die Querträger neuerer Bauart werden aus Flußeisen mit E-Querschnitt in verschiedener Stärke hergestellt.

Die Querträger werden an einfachen Stangen, Doppelgestängen und Eisenrohren durch Ziehbolzen, an Kuppelstangen und Spitzböcken durch Schraubenbolzen befestigt.

Die Querträger werden mit Einzelstützen oder mit Stützenpaaren (gerade und U-Stützen für Doppelleitungen) ausgerüstet. Außerdem kommen noch Stützen besonderer Bauart, z. B. Einschiebestützen, U- und W-förmige Stützen für besondere Zwecke zur Verwendung.

Zu Abspannungen werden verwendet: die schmiedeeiserne Doppelstütze, die W-förmigen Doppelstützen und die Einführungs-doppelstützen und U-Stützen besonderer Form. Die W-förmigen Doppelstützen werden nur noch beim Einbau von Pupinleitungsapparaten verwendet.

Dachgestützstützen sind U-Stützen mit einem ausladenden Arm.

Es werden gebraucht: Steigevorrichtungen, Ankerhaken, Streben-schrauben, Holzschrauben, Schraubenbolzen, Tragseilschellen für Luftkabel, Seilklemmen, Kautchen, Kreuzungsklemmen und Spannschrauben.

Es gibt Porzellandoppelglocken I, II und III.

Woraus bestehen die Leitungsdrähte?

Welche Stärke haben diese Drähte?

Wie werden zwei Leitungen miteinander verbunden?

Wie hoch sollen die Leitungen hängen?

Wie groß soll der Stützpunktabstand sein?

Wie werden die Stützpunkte bei der Auskundung bezeichnet?

Was soll mit dem Stammende der Stangen vor dem Eingraben geschehen?

Wie werden die eingestellten Stangen bezeichnet?

Wo kommen angeschulte Stangen oder besondere Stangenfüße zur Verwendung?

Die Leitungsdrähte bestehen aus Kupfer, Bronze, Eisen oder Aluminium.

Eisendrähte werden in den Stärken von 1,7, 2, 3, 4, 5 und 6 mm beschafft. Bronze-drähte haben Stärken von 1,5, 2, 2,5, 3, 4, 4,5 und 5 mm. Hartkupferdrähte haben dieselben Stärken, nur gibt hier es keine Drähte von 1,5 mm Durchmesser.

Zwei Leitungen werden durch Drahtverbindungshülsen oder durch Herstellung einer Wickellötfstelle miteinander verbunden.

Die Leitungen müssen unter Berücksichtigung des größten Durchhanges an Kreuzungen von Eisenbahnlinien mindestens 6 m von der oberen Schienenkante, an Straßenüberkreuzungen mindestens 4,5 bis 5 m vom Erdboden entfernt sein. Der sonstige Abstand beträgt an Eisenbahnlinien 2 m, an Landstraßen 3 m vom Erdboden.

Der Stützpunktabstand soll in Nebenlinien 60 m, in allen anderen Linien 50 m betragen.

Die Stützpunkte werden durch kleine Markierpfähle bezeichnet.

Die Stammenden sollen nach Bedarf mit Karbolineum oder Teer gestrichen werden.

Die eingestellten Stangen erhalten die Jahresnägels und werden fortlaufend mit Nummern von weißer Öl Farbe bezeichnet.

Sie kommen da zur Verwendung, wo die gewöhnliche Länge der Stange nicht ausreicht oder wo besondere Bodenverhältnisse ihre Verwendung notwendig machen.

Woraus besteht eine Kuppelstange?

Beschreiben Sie die Herstellung eines Spigbockes.

Desgleichen Doppelgestänge.

Wo sind Abspanngestänge zu errichten?

Wann werden die Isolier Vorrichtungen an den Holzgestängen angebracht?

Wenn eine Linie von einer Straßenseite auf die andere wechselt, darf dann auch ein Wechsel in der Gruppierung auf den Stangenseiten eintreten?

Wie werden die Löcher für die Stützenschrauben der Hakenstützen gebohrt?

An welcher Stangenseite werden die Querträger angebracht?

Nennen Sie für die wichtigsten Isolier Vorrichtungen die Regelabstände.

Wie tief sind die Holzstangen einzugraben?

Eine Kuppelstange besteht aus zwei auf ihrer ganzen Länge miteinander verbundenen Stangen.

Als Antwort Beschreibung auf S. 22/23.

Antwort siehe S. 24.

Es gibt:

1. Überführungsgestänge,
2. Abgangs- oder Verteilungsgestänge,
3. Übergangsgestänge,
4. End- oder Einführungsgestänge.

Die Isolier Vorrichtungen werden an den Holzgestängen vor dem Aufrichten angebracht. Die Querträger werden aber wegen ihres großen Gewichtes erst nach dem Aufstellen der Gestänge angeschraubt.

Nein, dies soll nicht geschehen! Die Anordnung der Stützen muß möglichst bis zum Schluß beibehalten werden.

Die Löcher für die Stützenschrauben oder Hakenstützen werden senkrecht zur Stangenachse bis zu $\frac{3}{4}$ der Länge der Schraube mit einem Löffelbohrer gebohrt.

Die Querträger werden an derselben Stangenseite angebracht. Bei neuen Linien ist es die dem Anfangspunkt der Linie zugekehrte Seite der Stange.

Antwort aus Tabelle S. 26.

Die Gestänge sind so tief einzugraben, daß sie bei ebenem Boden auf $\frac{1}{2}$, in Böschungen auf $\frac{1}{4}$ und in Felsboden auf $\frac{1}{7}$ ihrer Länge im Boden stehen.

Beschreiben Sie eine Hilfsvorrichtung zum Aufrichten von Gestängen.

Wie werden Gestänge verstärkt?

Beschreiben Sie die Herstellung eines Ankers für gewöhnliches Holzgestänge.

Wie oft ist ein Festpunkt in belasteten Linien einzubauen?

Nennen Sie Sicherungsmittel für Bodengestänge.

Beschreiben Sie die Herstellung eines Blihschuhdrahtes.

Wie groß sollen die Stangenabstände in Lustkabellinien sein?

Wodurch wird das Lustkabel an dem Trageil befestigt?

Wie werden die Lustkabel gegen Blihschuhgefahr gesichert?

Wie kann man etwas angefaulte Stangen noch haltbar machen?

Wie sollen Dachlinien geführt werden?

Antwort siehe S. 27.

Gestänge werden verstärkt durch Anker, Streben, Erdanker, Anker mit Hilfsstangen oder Herstellung von Verspannungen. Genügen diese Verstärkungsmittel nicht, so sind zusammengesetzte Gestänge zu verwenden.

Antwort siehe S. 28/29.

Jeder fünfte Stützpunkt ist als Festpunkt zu verstärken. Ebenso sind Anfangs- und Endpunkte vor Krümmungen besonders zu sichern.

Sicherungsmittel sind: Blihschuhdrähte, Prellpfähle, Schenkerpfähle und Stacheldraht.

Antwort siehe S. 29/30.

In Lustkabellinien sollen die Abstände der Stützpunkte nicht größer als 50 m sein.

Die Lustkabel werden mit S-förmigen Haken an dem Trageil befestigt. An der Tragestelle wird ein Bleistreifen um das Kabel gelegt.

Die Lustkabel werden geerdet, indem das Blihschuhseil an jeder fünften Stange mit dem Trageil verbunden wird.

Es werden Klebpfosten oder Stangenfüße angebracht.

Dachlinien sollen möglichst in gerader Richtung geführt werden.

Wie groß soll der Stützpunktabstand bei Dachlinien sein?

Womit werden Rohrständer am Dachgebälk befestigt?

Welche Gestänge auf Dächern kennen Sie?

Womit werden die Rohrständer usw. ausgerüstet?

Wie sollen die Querträger im Linienzuge stehen?

Wie werden Dachgestänge verstärkt?

Beschreiben Sie die Befestigung eines Ankers.

Woraus sind die Streben hergestellt?

Woraus besteht der vereinfachte Stützpunkt auf Dächern?

Welcher Blihschuh wird für Dachgestänge angewendet?

Der Stützpunktabstand in Dachlinien soll 60—75 m betragen. Über 150 m soll keine Spannweite sein. Für Fernleitungen ist der Abstand auf 75—100 m beschränkt. Die normale Spannweite für Fernlinien soll nur 50—60 m sein. Dies gilt auch für gemischte Führung von Anschlußleitungen und Fernleitungen.

Die Rohrständer werden durch schmiedeeiserne Schellen mit Unterlegplatten befestigt.

Es gibt Dachgesimsstützen, vereinfachte Stützpunkte, einfache Rohrständer, Doppel- und Mehrfachgestänge und Abspanngestänge.

Die Dachgestänge werden mit Querträgern ausgerüstet.

Die Querträger stehen in gerader Linie senkrecht zum Linienzuge, in Winkelpunkten soll ihre Längsachse mit der Mittelkraft des Drahtzuges zusammenfallen. Querträger für Abzweiglinien sind senkrecht zur Abzweiglinie anzubringen.

Dachgestänge werden am besten durch Anker verstärkt, jedoch sind Streben auch anzuwenden. Jeder Dachstützpunkt muß mindestens mit einer Windstrebe oder zwei Windankern ausgerüstet sein.

Antwort siehe S. 36.

Die Streben werden aus T-Eisen hergestellt.

Der vereinfachte Stützpunkt wird aus einem Rohrständeroberteil von 2 m Länge hergestellt, der mit 2 Streben aus T-Eisen in senkrechter Richtung festgelegt wird.

Jedes Dachgestänge wird durch eine Erdleitung aus 2 Seilen von je 4 mm starken Drähten gesichert.

Was dient als Erdplatte für dieses Erdseil?

Wie werden vereinfachte Dachstützpunkte gegen Blitzgefahr gesichert?

Nennen Sie Stützpunkte besond. Bauart.

Wie sollen die Leitungen gruppiert sein?

Wie ist die Reihenfolge der Leitungen am Gestänge?

Wann ist ein Gruppierungswechsel notwendig?

Wo wird der Gruppierungswechsel ausgeführt?

Beschreiben Sie die Ausführung eines Gruppierungswechsels am Umschaltegestänge.

Als Erdplatte dient ein in 6—8 Lagen aufgeschossener Ring von 1 m Durchmesser des Seiles, der in das Grundwasser einzubetten oder in Brunnen usw. einzuführen ist.

Vereinfachte Dachstützpunkte haben kein besonderes Erdseil, sondern werden mit der Erde des benachbarten Rohrständers durch einen 2 mm starken Hartkupferdraht verbunden.

Zu den Stützpunkten besonderer Bauart gehören: Wand- und Dachstützen, Mauerstützpunkte, Telegraphenstangen aus Eisenrohren, Gittermasten und Befonstangen.

Die Leitungen sollen übersichtlich und geordnet gruppiert sein.

In einer Fernsprechklinie sind auf die obersten Plätze die Fernsprekverbindungsleitungen zu legen, darunter folgen auf besonderen Querträgern die Vororts- und Bezirksleitungen, an unterster Stelle die Anschlußleitungen. Telegraphenleitungen sollen an Doppelgestängen einen besonderen Raum, der senkrecht abgeteilt ist, erhalten. Bahnleitungen erhalten ebenfalls einen besonderen Raum des Stangenbildes zugewiesen.

Ein Gruppierungswechsel ist notwendig bei Vereinigung zweier Linienzüge, Wechsel der Gestängeausrüstung oder wegen des Induktionsschutzes.

Der Gruppierungswechsel wird an einem Umschaltegestänge ausgeführt oder die Übergänge werden sämtlich oder zu einem Teil in das Feld zwischen zwei Stangen gelegt.

Antwort siehe S. 40.

Weshalb werden Kreuzungen und Platzwechsel ausgeführt?

Wenn werden Pupinfreileitungs-Apparate eingebaut?

Beschreiben Sie die Herstellung eines Hülfsbundes.

Desgleichen einer Wickellötlstelle.

Welche Hilfsmittel benutzen Sie beim Aufbringen der Leitungen auf das Gestänge, um den Draht zu schonen und Störungen zu vermeiden?

Wovon ist der Durchhang abhängig?

Wie wird der Durchhang geprüft?

Beschreiben Sie solche Durchhangsprüfungen.

Beschreiben Sie die verschiedenen Befestigungsarten der Drähte an den Doppelglocken.

Beschreiben Sie einen Endbund.

Kreuzungen und Platzwechsel werden in regelmäßiger Folge nach dem Induktionsschutzplan ausgeführt, um die Fernsprekleitungen gegen die Induktion aus benachbarten Leitungen zu schützen.

Diese Apparate werden eingebaut, wenn die Dämpfung in langen Fernsprekleitungen zu groß ist.

Antwort siehe S. 46/47.

Antwort siehe S. 47.

Um den Draht beim Aufbringen auf die Gestänge zu schonen, werden bei Querträgern Rollen, Führungsklöbe oder Hilfsquerträger aus Holz benutzt. Um Störungen zu vermeiden, sind Hilfsplatten zu verwenden.

Bei Dachstützpunkten sind Trommeln mit Haspeln, Winden und Leinen zu benutzen.

Der Durchhang ist abhängig von der Spannweite, dem Gewicht der Längeneinheit des Drahtes, der Spannung und der Temperatur.

Die Prüfung des Durchhanges erfolgt durch die Federwage in Verbindung mit der Durchhangstabelle, mit Meßlatte und Winkel oder durch Zählung der Drahtschwingungen.

Antwort siehe S. 50/51.

Antwort siehe S. 52.

Antwort siehe S. 53.

Welche Vorkehrungen werden gegen das Tönen der Leitungen getroffen?

1. Ausfüllen der Rohrständerunterteile mit Sand, Asche usw.
 2. Verwendung elastischer Unterlagen für die Rohrständer.
 3. Umwindung der Leitung mit spiralförmigen Bleistreifen oder Drahtspiralen.
 4. Verwendung von Betonfondämpfern.
 5. Verminderung der Spannung.
- Antwort siehe S. 54/55.

Wann ist schwacher Draht in starkdrähigen Leitungen zu verwenden?

Welche Untersuchungsstellen kennen Sie?

Beschreiben Sie die Einrichtung einer Untersuchungsstelle in Kupferdrahtleitungen und Eisenleitungen.

Wie weit sind Ausrüstungen vorzunehmen?

Wann wird eine Umlegung von Leitungen notwendig?

Wann wird eine Auswechslung des Drahtes notwendig?

Beschreiben Sie das Verfahren bei der Auswechslung eines Drahtes.

Wie können Durchhangsberichtigungen ausgeführt werden?

Es gibt gewöhnliche, vereinfachte und elektrisch gesteuerte Untersuchungsstellen.

Antwort siehe S. 55/56.

Ausrüstungen sind nur im notwendigen Maße vorzunehmen. Es darf auf höchstens 1 m Abstand ausgeästet werden, der Mindestabstand der Zweige von den Leitungen soll 60 cm betragen.

1. Anlässlich von Umgruppierungen oder Änderungen der Gestängeausrüstung.
2. Bei Auswechslung des Drahtes.
3. Bei Zusammenlegung von Linien.

1. Wenn der alte Draht verrostet oder brüchig ist.
2. Wenn eine andere Drahtsorte für die Leitung eingebaut werden soll.

Antwort siehe S. 56/57.

1. Durch Verteilen des Leitungsdrahtes auf mehrere Felder.
2. Durch Verlängern des Leitungsdrahtes.
3. Durch Verkürzen des Leitungsdrahtes.

Beschreiben Sie die Ausführung solcher Durchhangsberichtigungen.

Beschreiben Sie die Wiederherstellung einer gerissenen Leitung:

- a) vom Erdboden aus,
- b) von Stützpunkten aus.

Welche Liniennachweise sind aufzustellen?

Antwort siehe S. 57/58.

Antwort siehe S. 58.

1. Für oberirdische Leitungen für den allgemeinen Verkehr:

- a) Längennachweisung;
- b) Stützpunktnachweis;
- c) Stangenbilder.

2. Für oberirdische Linien in den Ortsnetzen:

- a) Die Nachweisung der oberirdischen Linien und Leitungen (Liniennachweisung);
- b) Handzeichnung über die Linien des Ortsnetzes (Ortsnetzübersicht);
- c) Nachweisung über die Ausrüstung der Stützpunkte (Gruppierungsübersicht).

Antwort siehe S. 59/60.

Nennen Sie einige Bezeichnungen von Leitungen in betreff der Drahtart und Drahtstärke und die Bedeutung der Kennbuchstaben.

Druck von
A. Th. Engelhardt
in Leipzig