

Anhang.

Prüfungen an Hausinstallationen.

Wenn auch der Titel des Buches das im folgenden behandelte Kapitel nicht in sich begreift, so wird es doch dem Praktiker, der sich mit Prüfungen in Zentralen und deshalb meist auch mit Hausinstallationen zu befassen hat, willkommen sein, wenn ich an dieser Stelle das Wichtigste über die Untersuchungen an Hausinstallationen — im Anschlusse an Zentralstationen — folgen lasse.

In der Regel handelt es sich um Neuanlagen — welche vor Anschluß an ein Verteilungsnetz einer eingehenden Prüfung zu unterziehen sind — oder um Nachprüfungen an einer schon im Betriebe befindlichen Installation: sei es, daß sich Erscheinungen gezeigt haben, die auf einen Fehler in der Installation schließen lassen, sei es, daß sich der Besitzer der Anlage die Gewißheit verschaffen will, daß die Güte der Anlage betreffs Isolation usw. nicht unter irgend welchen Einflüssen gelitten hat.

Die Untersuchungen haben sich im allgemeinen auf Feststellung des Isolationswertes, des bei Vollbelastung der Anlage stattfindenden Spannungsabfalles (generelle Kontrolle für die richtige Wahl der Leitungsquerschnitte), sowie auf die Aufsuchung der etwaigen Fehlerstellen (Fehlerortsbestimmung) zu erstrecken; endlich hat man sich bezüglich der Ausführung der Installation davon zu überzeugen, daß dieselbe den im Interesse der Sicherheit gebotenen Vorschriften genügt. In dieser Hinsicht sind die Vorschriften des Verbandes deutscher Elektrotechniker¹⁾ maßgebend.

Je nach den lokalen Verhältnissen erfordern die Vorschriften bestimmte Ergänzungen bzw. Verschärfungen. Um einen Einblick in derartige Vorschriften zu gewähren, füge ich im Anhang ein Exemplar derselben bei, welche zugleich den lokalen Verhältnissen Rechnung tragen und von mir in zwei Zentralen mit 2×220 Volt Gleichstrom eingeführt wurden.

Die Messung des Isolationswiderstandes ist der wichtigste Teil der Prüfungen. Naturgemäß ist der Isolationswert eine Funktion der

¹⁾ Für Neuanlagen siehe: Verbandsvorschriften vom 1. Januar 1910.

Spannung; sodann hängt er selbstredend, abgesehen von lokalen Verhältnissen, auch von der Ausdehnung der Leitungen ab und muß daher der Mindestwert desselben nach Maßgabe der Spannung und der Länge bzw. der Anzahl der Lampen festgesetzt werden. Bei Hausinstallationen genügt eine angenäherte Ermittlung des Isolationswiderstandes; es darf eine gewisse untere Grenze (s. Verbandsvorschriften) nicht unterschritten werden, die niedrig genug gewählt ist, um sie bei kleinen wie bei größeren Leitungslängen leicht einhalten zu können. Werden die festgelegten Isolationsbedingungen nicht erfüllt, so liegt unvorschriftsmäßige Installation oder eine oder mehrere Verletzungen der Leitungen vor, die sich verhältnismäßig leicht nachweisen lassen.

Es ist die Bestimmung von dreierlei Isolationswerten gebräuchlich. Isolationsmessung der Leitungen verschiedenen Potentials:

1. gegen Erde;
2. gegeneinander;
3. der untereinander verbundenen Leitungen gegen Erde.

Im allgemeinen wird die zweite Art der Messung höhere Widerstandswerte ergeben wie die erste; bei dieser hat der Meßstrom beim Übergange von der positiven zur negativen Leitung seinen Weg nur durch eine, bei der zweiten Meßschaltung durch beide Isolationen zu nehmen. Der Isolationswiderstand einer Leitung gegen Erde ist höchstens gleich demjenigen von Leitung gegen Leitung; in diesem besonderen Falle hat die zweite Leitung vollkommenen Erdschluß.

Die unter 3. angeführte Messung führt dagegen zu kleineren Isolationswerten als die erste. Waren bei der zweiten Methode, bei der der Meßstrom seinen Weg über die erste Isolation, die Erde und die zweite Isolation nacheinander zu nehmen hatte, die Isolationswiderstände hintereinander, so sind sie bei der dritten Art der Messung, bei der die Leitungen miteinander verbunden sind, einander parallel geschaltet.

Daher empfiehlt Uppenborn, den Isolationswiderstand von Hausinstallationen in diesem Sinne, d. h. als Widerstand des gesamten isolierten Netzes gegen Erde zu bezeichnen und dementsprechend sich auf Ermittlung dieser Größe zu beschränken. Die Verbandsvorschriften dagegen verlangen die Ausführung der Messungen unter 1. und 2. Unter ganz normalen Verhältnissen — falls die Isolationswiderstände auf beiden Zweigen der Leitungen gleich sind — verhalten sich bei einer Zweileiteranlage die Isolationswiderstände unter

- 1., 2. und 3. wie 2 : 4 : 1.

Als Stromquelle wird bei den Isolationsprüfungen meist eine Batterie von Trockenelementen oder ein Magnetinduktor verwendet. Dieser letztere ist mit Handkurbel zu bewegen und liefert bei geeigneter Umdrehungsgeschwindigkeit die gewünschte Spannung. Die

Messungen müssen mit der Betriebsspannung ausgeführt werden und ist danach die Stromquelle zu bemessen. Eine solche Hilfsstromquelle ist in der Regel da zu verwenden, wo es sich um Abnahme einer Neuinstallation vor dem Anschluß an ein Netz handelt. Bei Einzelanlagen dagegen benutzt man gern als Stromquelle die daselbst vorhandene Maschine; die Pole der Maschine müssen jedoch an und für sich gut isoliert sein, damit nicht bei Erdung des einen Poles Kurzschluß eintritt. Desgleichen kann man bei Dreileiteranlagen mit blankem Mittelleiter — weil hierdurch schon eine Erdleitung gegeben ist — die Zuführung der elektrischen Energie durch die Leitungen in den Hausanschlußkasten als Meßstromquelle benutzen.

Fig. 197.

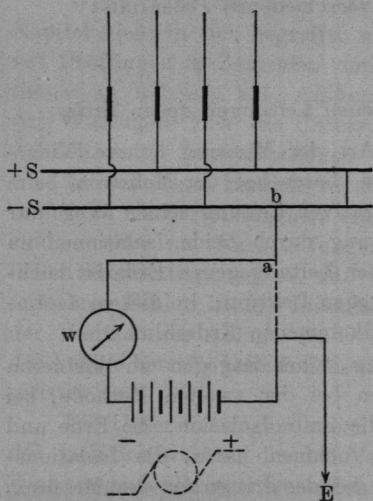
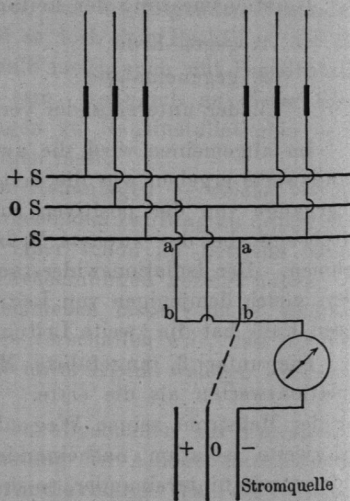


Fig. 198.



Eine von Uppenborn empfohlene Methode sei nachstehend beschrieben. Die Meßschaltung ist aus der beigelegten Skizze zu ersehen (Fig. 197). Die Verteilungsschienen SS werden verbunden. Der positive Pol der Stromquelle wird an Erde, der negative Pol unter Zwischenschaltung eines Spannungsanzeigers nach D'Arsonval mit hohem Widerstande w an die Schienen gelegt. Wird die punktierte Verbindung hergestellt, so zeigt das Instrument den Ausschlag n_1 . Wird sodann statt der punktierten Verbindung diejenige ($a-b$) mit den Schienen hergestellt, so erhält man einen Ausschlag n_2 . Dann ist der Isolationswiderstand

$$W = w \frac{n_1}{n_2} - w = w \cdot \left(\frac{n_1}{n_2} - 1 \right).$$

Entsprechend wäre die Schaltung für Dreileitersystem mit blankem Mittelleiter nach obiger Skizze (Fig. 198) auszuführen: Zuerst ist die

punktierte Verbindung herzustellen, danach das Instrument an die Außenleiter zu legen. Der Isolationswiderstand ist wieder

$$W = w \cdot \left(\frac{n_1}{n_2} - 1 \right).$$

Naturgemäß läßt sich in dieser Weise auch die Isolation der einzelnen Leitungen gegen Erde messen, wenn man die Verbindung der Netzhälften entfernt und das Instrument an die positive und negative Leitung nacheinander anschließt. — Legt man die Stromquelle statt an Erde an die zweite isolierte Leitung, so wird der Isolationswiderstand von Leitung gegen Leitung gemessen. Hartmann u. Braun, Siemens u. Halske und andere liefern zu solchen Isolationsmessungen Instrumente, welche nach Art der Präzisionsvoltmeter mit einem hohen Eigenwiderstand (w) gebaut sind.

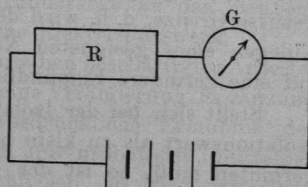
Zweckmäßig wird diesen Isolationsmessern eine Widerstandsskala beigegeben, die bei konstanter Spannung der Stromquelle den Isolationswiderstand in Ohm direkt abzulesen gestattet. Sind die Ausschläge proportional den durch das Instrument fließenden Stromstärken, so ergibt sich auf Grund obiger Formel die Graduierung des Instrumentes nach Ohm aus der Zusammengehörigkeit von Ausschlag n_2 und Isolationswiderstand W , wie folgt:

$W = 0$	$n_2 = n_1$
$W = w$	$n_2 = \frac{n_1}{2}$
$W = 2 \cdot w$	$n_2 = \frac{n_1}{3}$
$W = 3 \cdot w$	$n_2 = \frac{n_1}{4}$
.....
$W = 9 \cdot w$	$n_2 = \frac{n_1}{10}$
.....	usw.

Die Isolationsskalen werden für verschiedene Spannungen ausgeführt; bei höheren Spannungen sind die inneren Widerstände des Isolationsmessers entsprechend höher.

Die sogenannte Substitutionsmethode ist dieser Methode ähnlich. An Stelle des Spannungszeigers mit hohem Widerstande dient ein Galvanoskop G mit großer Windungszahl und einfacher Gradteilung. Als Vergleichswiderstand wird ein Rheostat R benutzt (s. Fig. 199). — Bei Einschaltung des Widerstandes R sei der Ausschlag n_1 Teilstriche. Der gesamte eingeschaltete Widerstand ist sodann $R + g$ (Rheostat- und

Fig. 199.



Galvanoskopwiderstand). Einem Teilstriche entspricht somit ein Widerstand von $(R + g) \cdot n_1$. Nachdem in dieser Weise das Instrument geeicht ist, wird an Stelle von R der zu messende Isolationswiderstand in den Stromkreis eingefügt. Mißt man nun einen Ausschlag von n_2 Teilstrichen, so ist der gesuchte Widerstand

$$W = \frac{(R + g) \cdot n_1}{n_2} - g.$$

Es ist zweckmäßig, die Teilung des Instrumentes nicht über 30 Winkelgrad zu benutzen; man kann annehmen, daß von 0 bis 30 Grad der Ausschlag der Nadel mit genügender Genauigkeit der Stromstärke proportional sei. Unterschreitet der Isolationswert eine gewisse Grenze, d. h. wird der Ausschlag zu groß, so bringt man durch Anlegen eines geeigneten Nebenschlusses an das Instrument dasselbe auf eine geringere Empfindlichkeit, z. B. auf $\frac{1}{10}$.

Stellt sich bei der Isolationsmessung in einer Hausinstallation der Isolationswert als zu klein heraus, so daß man Erdschluß einer Leitung vermuten muß, so ist der Fehler zu lokalisieren und darauf zu beseitigen. Zu dem Zwecke trennt man zunächst die verschiedenen Leitungen von der Schalttafel durch Herausnehmen der Sicherungen an derselben. Indem man nun die Leitungen einzeln auf Isolation prüft, findet man den fehlerhaften Leitungsstrang. Dieser wird weiter untersucht. Man entfernt aus der Leitung die nächstliegende Sicherung und führt die Isolationsmessung vor und hinter der Unterbrechungsstelle (Sicherung) aus. Daraus ersieht man, ob der Fehler vor oder hinter der Unterbrechungsstelle liegt. Hat man endlich durch Wiederholung dieses Verfahrens von Sicherung zu Sicherung das fehlerhafte, zwischen zwei aufeinander folgenden Sicherungen liegende Leitungsstück ermittelt, so wird es nicht mehr schwer sein, durch genaue Besichtigung die Fehlerquelle zu konstatieren. — Der Fehler kann naturgemäß auch im Beleuchtungskörper liegen (Körperschluß).

Einen Erdschluß kann man während des Betriebes dadurch feststellen, daß man eine Glühlampe mit einem Ende an Erde, mit dem anderen nacheinander an die positive und negative Leitung anlegt. Die Lampe wird dann je nach der Größe des Erdschlusses hell oder dunkel brennen.

Den Spannungsabfall in einer Installation bestimmt man mittels zweier verglichener Voltmeter, indem man das eine an der Hauptverteilungsschalttafel, das andere an der entferntesten Verbrauchsstelle mit den Polen verbindet. Die Differenz der von den beiden Instrumenten angezeigten Werte ist der Spannungsabfall.

Ist die Hausinstallation schon in Betrieb genommen und soll eine nochmalige generelle Revision vorgenommen werden, so empfiehlt es sich, folgenden Versuch anzustellen. Man schaltet einen Strommesser derart in die Leitung, daß der gesamte Verbrauchsstrom ihn durchfließt.

Nachdem sämtliche Lampen eingeschaltet sind, schaltet man dieselben wieder einzeln ab, ebenso die jeweils außer Betrieb gesetzten Abzweigungen, und beobachtet das Zurückgehen des Stromzeigers. Die Angaben des Stromzeigers müssen dabei stets der Zahl der noch eingeschalteten Lampen proportional sein. War irgendwo ein Erdschluß, so zeigt sich nach Abschalten des betreffenden Leitungszweiges ein anomales Fallen des Stromzeigers.

Spezielle Installationsvorschriften

bei Anschluß an eine Gleichstromzentrale für 2×220 Volt Spannung.

I. Allgemeine Bestimmungen.

§ 1. Der Anschluß der einzelnen Grundstücke an das Straßennetz erfolgt nur durch das städtische Elektrizitätswerk.

Sollte ein Unternehmer oder ein bei demselben beschäftigter Arbeiter oder Monteur eine Installationsanlage oder eine Veränderung, Ergänzung oder Ausdehnung einer solchen, ohne ausdrückliche Erlaubnis des städtischen Elektrizitätswerkes, wenn auch nur probeweise, mittelbar oder unmittelbar an das Leitungsnetz anschließen, so wird demselben die ihm städtischerseits erteilte Erlaubnis zur Ausführung von Installationsarbeiten im Anschlusse an das Leitungsnetz des städtischen Elektrizitätswerkes (s. § 2 und 3) entzogen.

§ 2. Die Einrichtung von Installationen im Innern der Grundstücke wird Unternehmern überlassen, welchen vom Stadtmagistrat die schriftliche Erlaubnis hierzu erteilt wird.

§ 3. Die den Unternehmern zu erteilende Erlaubnis zur Ausführung von Installationen, die an das Leitungsnetz des städtischen Elektrizitätswerkes angeschlossen werden sollen, ist neben der Bedingung der allgemeinen Zuverlässigkeit von dem Nachweise abhängig, daß Installationen unter Leitung eines Technikers ausgeführt werden, der die nötigen Vorkenntnisse und entsprechenden praktischen Erfahrungen besitzt. Die Erlaubnis kann vom Stadtmagistrate zurückgezogen werden, sobald sich gegen deren Fortdauer Bedenken erregen.

§ 4. Der Unternehmer bleibt für alle durch ihn ausgeführten Arbeiten und Lieferungen auch nach Prüfung der Einrichtung durch das städtische Elektrizitätswerk verantwortlich und hat die von demselben gegebenen Vorschriften gewissenhaft zu befolgen.

Der Unternehmer bleibt auch für die Dauer eines Jahres nach der Inbetriebsetzung der betreffenden Installation verpflichtet, jedem nach dem Urteile des Elektrizitätswerkes durch fehlerhafte oder vorschriftswidrige Arbeit oder Lieferung den Interessen des Elektrizitätswerkes zugefügten Schaden zu ersetzen.

§ 5. Für die genaue Einhaltung der gegebenen Vorschriften haftet der Unternehmer dem städtischen Elektrizitätswerke gegenüber für allen Schaden.

Der Unternehmer hat eine Kautions von 500 *M* bei der Stadtkämmerei aufrecht zu machen.

Verzichtet der Unternehmer auf das Recht, Installationen auszuführen, so hat er mit dem diesbezüglichen Antrage seinen Berechtigungsschein zurückzusenden. Die Kautions wird ein Jahr nach Zurückgabe oder Zurücknahme des Berechtigungsscheines hinausgegeben.

Das städtische Elektrizitätswerk ist, falls der Unternehmer oder dessen Bevollmächtigter den ihm auferlegten Verpflichtungen nicht nachkommt, berechtigt, von dieser Kautions die Kosten der Änderungen und Arbeiten an der Einrichtung, die es für notwendig erachtet oder etwaige Schadenersatzansprüche zu decken. Die Kautions ist stets auf der Höhe von 500 *M* zu erhalten bzw. zu ergänzen.

§ 6. Die Inangriffnahme einer Installation darf erst erfolgen, wenn die Erlaubnis dazu dem Unternehmer unter Genehmigung der an den Stadtmagistrat in doppelter Fertigung eingereichten Projektzeichnung seitens des Stadtmagistrates schriftlich erteilt worden ist.

II. Projekteinreichung.

§ 7. Von dem Unternehmer sind vor Beginn der Installation Projektzeichnungen auf Lichtdruckpapier oder auf Pausleinwand im Maßstabe 1:100 oder 1:50 in zwei Ausfertigungen einzureichen. Kommen jedoch in dem betreffenden Anwesen oberirdische Leitungen zur Verwendung, welche bestehende staatliche Telegraphen- oder Telefonleitungen kreuzen oder neben denselben verlaufen, so ist das Projekt in dreifacher Ausführung einzureichen.

Die Zeichnungen müssen in übersichtlicher Darstellung folgende Angaben enthalten:

1. In der Mitte oben: Name des Abnehmers, Straße, Hausnummer und Stockwerk.
2. Rechts unten: Eigenhändige Unterschriften des Eigentümers und des Unternehmers, sowie das Datum der Projekteinreichung.
3. Links unten: Zahl, Lichtstärke und Energieverbrauch der Glühlampen, Zahl und Energieverbrauch (Watt) der Bogenlampen, Zahl und Leistung der Elektromotoren, Zahl und Energieverbrauch (Watt) sonstiger Stromverbrauchsgegenstände. Gesamtverbrauch ausgedrückt in Watt. Wenn ein Kraftstromzähler in der Anlage ist, so muß der Gesamtwattverbrauch für Kraft und Licht getrennt angegeben werden.
4. Verwendungsart der Räume als Wohnräume, Läden, Küche, Keller usw., ferner ist bei Räumen, die feucht sind oder ätzende und explosible Gase, Dämpfe usw. enthalten, dieses besonders anzugeben.
5. Lage, Kupferquerschnitte und Art der Isolierung der Leitungen.
6. Art der Verlegung (Isolierglocken, Rollen, Rohre usw.).
7. Beschaffenheit und Lage der Sicherheits-, Aus- und Umschalter.
8. Lage und Art der Lampen, Elektromotoren und sonstiger Stromverbraucher.

9. Aufstellungsort für den Elektrizitätszähler und für die Stromunterbrecher.

10. Der in Aussicht genommene Platz des Hausanschlusses.

11. Staatliche Telegraphen- oder Telephonleitungen, welche etwaige oberirdische Leitungen kreuzen oder neben denselben verlaufen.

12. Bei größeren Anlagen ist dem Plane außerdem ein Schaltungs-schema, welches sämtliche Abzweige von den Schalttafeln mit Angabe der Leitungsquerschnitte sowie der maximalen Belastung in Ampere enthält, beizugeben.

§ 8. Zur Darstellung der in § 7 verlangten Angaben sind folgende Bezeichnungen anzuwenden.

1. In roter Farbe:



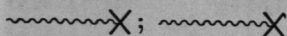
Feste hängende Glühlampen bis zu 25 NK bzw. etwa 80 Watt ohne bzw. mit Hahn.



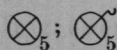
Feste Glühlampen bis zu 25 NK bzw. etwa 80 Watt auf Wandarm ohne bzw. mit Hahn.



Feste Glühlampen bis zu 25 NK bzw. etwa 80 Watt auf Ständer ohne bzw. mit Hahn.



Bewegliche Glühlampen bis zu 25 NK bzw. etwa 80 Watt ohne bzw. mit Hahn.



Feste Lampenträger (Krone) mit Lampenzahl (5) Glühlampen bis zu 25 NK bzw. etwa 80 Watt ohne bzw. mit Hahn.

NB. Bei Glühlampen von mehr als 25 NK entsprechend etwa 80 Wattverbrauch ist die jeweilige Kerzenstärke und der jeweilige Wattverbrauch in Zahlen hinzuzufügen ($\times 300$; \otimes_{100}^5 usw.).



Bogenlampe oder ähnliche starke Lichtquelle mit Angabe der Stromstärke (8) in Ampere.



Dynamomaschine bzw. Elektromotor mit Angabe der höchst zulässigen Abgabe bzw. Aufnahme in Kilowatt. (2).



Akkumulatoren.



Nicht regulierbarer Heizapparat, z. B. Bügeleisen mit Angabe der höchst zulässigen Stromstärke (4) in Ampere.



Wandfassung, bzw. Anschlussdose mit Angabe der höchst zulässigen Stromstärke (4) in Ampere.

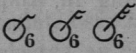
2. In schwarzer Farbe:



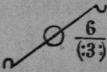
Bogenlampenwiderstand oder Vorschaltwiderstand mit Angabe der höchst zulässigen Stromstärke (10) in Ampere.



Regulierbarer Widerstand ohne bzw. mit Kurzschlußkontakt — z. B. Motoranlasser. —



Ein- bzw. zwei- bzw. dreipoliger Ausschalter mit Angabe der darauf bezeichneten Stromstärke (6) in Ampere.



Umschalter mit Angabe der darauf bezeichneten Stromstärke (6) in Ampere und darunter in Klammern Angabe der Anzahl der umschaltbaren (3) Leitungen.



Gruppenschalter für z. B. zwei Lampengruppen einzeln oder zusammen einzuschalten für 6 Amp. Gesamtbelastung.



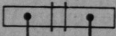
Sicherungen mit Angabe der höchst zulässigen Stromstärke (6) in Ampere.



Spannungssicherung jeder Art, auch Blitzschutzvorrichtung.

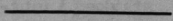


Zähler mit Angabe des Meßbereiches in Kilowatt (20).

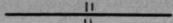


Sammelschienen, zweipolig mit zwei Abzweigen.

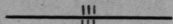
3. In blauer Farbe:



Einzelleitung.



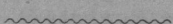
Doppelleitung (Hin- und Rückleitung).



Dreileiter.



Mehrfachleitung.



Bewegliche Leitung.



Steigleitung nach oben.



Steigleitung nach unten.



Steigleitung von oben.



Steigleitung von unten.

Die Querschnitte der Leitungen werden in Quadratmillimetern neben die Leitungslinie gesetzt.

Die Bezeichnung des Leitungsmaterials bzw. die Art der Isolierung und Verlegung erfolgt durch nachstehende, neben die Leitungslinie gesetzte Buchstaben:

<i>BC</i> Blanker Kupferdraht.	<i>SA</i> Gummiaderschnur.
<i>BE</i> Blanker Eisendraht.	<i>FA</i> Fassungsader.
<i>GB</i> Gummibandleitung.	<i>PL</i> Pendelschnur.
<i>GA</i> Gummiaderleitung.	<i>KB</i> Blankes Bleikabel.
<i>SGA</i> Spezialgummiaderleitung mit Angabe der Spannung.	<i>KA</i> Asphaltiertes Bleikabel.
<i>PA</i> Panzerader.	<i>KE</i> Eisenbandarmiertes, asphaltiertes Bleikabel.
<i>RA</i> Rohr- und Falzdrähte.	

Die Bezeichnung des Verlegungsmaterials geschieht durch nachstehende Buchstaben in Klammern hinter die Querschnittsbezeichnungen:

(<i>g</i>) auf Isolierglocken.	(<i>k</i>) auf Klemmen.
(<i>r</i>) auf Porzellan-Rollen oder -Ringen.	(<i>o</i>) in Röhren.

Es bedeutet z. B.:

<u> </u>	Doppelleitung aus Gummiaderleitung von 2,5 qmm
<i>GA</i> 2,5 (<i>r</i>)	Querschnitt auf Porzellanrollen verlegt.
<u> </u>	Dreileiter aus Gummiaderschnur von 1,5 qmm Quer-
<i>SA</i> 1,5 (<i>r</i>)	schnitt auf Isolierrollen verlegt.

4. In grüner Farbe sind alle Änderungen einzutragen.

§ 9. Der Unternehmer hat auf Verlangen Muster der von ihm zur Verwendung vorgesehenen Lampen, Leitungen, Apparate, Motoren, Ausschalter, Sicherungen usw. bei dem städtischen Elektrizitätswerke zu hinterlegen bzw. vorzulegen.

Das Elektrizitätswerk hat das Recht, die eingesandten Muster unter der den gewöhnlichen Betriebsverhältnissen mindestens gleichkommen- den Beanspruchung zu untersuchen. Eine Verantwortung für etwaige Beschädigung der Apparate u. dgl. wird nicht übernommen.

Die von dem Elektrizitätswerke als unbrauchbar anerkannten oder beanstandeten Gegenstände dürfen nicht verwendet werden (s. § 45).

§ 10. Allen vom Stadtmagistrate verlangten Änderungen an den Projekten ist unweigerlich nachzukommen.

Von dem Beginne der Installation, ebenso von jeder beabsichtigten Veränderung, Ergänzung oder Ausdehnung derselben, ist dem Elektrizitätswerke spätestens zwei Tage vorher (auf dem vorgeschriebenen Formulare) schriftlich Mitteilung zu machen.

§ 11. Änderungen an vorhandenen genehmigten Anlagen, Veränderungen oder Umlegungen vorhandener Leitungen, Herstellung neuer Leitungen, Verwendung neuer oder abgeänderter Apparate, Iso-

lierungsvorrichtungen, Beleuchtungskörper, Änderungen in der Zahl, der Stärke der Glühlampen und Bogenlampen u. dgl. bedürfen der Genehmigung des städtischen Elektrizitätswerkes.

III. Aufstellung und Ausführung der Projekte.

a) Allgemeines.

§ 12. Die allgemeine Anordnung der Leitungen und aller zugehörigen Apparate ist so durchzuführen, daß alle Teile der Anlage übersichtlich angeordnet und leicht zugänglich sind und daß bei etwa eintretenden Betriebsstörungen eine rasche und leichte Abhilfe möglich ist. In der Regel sind die Hauptleitungen nebst den für die Abzweigungen erforderlichen Ausschaltern und Sicherungen außerhalb der Räume an leicht zugänglichen Stellen anzubringen und zwar an möglichst passend gewählten Verteilungsstellen unter Benutzung besonderer Schaltbretter. Die Zuleitungen für die Motoren sind unmittelbar am Hausanschlußkasten abzuzweigen und dortselbst mit Sicherungen zu versehen.

§ 13. Die Innenleitungen sind nach dem Gleichstrom-Dreileiter-, 2×220 Volt, bzw. Zweileitersystem, 1×220 Volt, einzurichten.

§ 14. Der höchste zulässige berechnete Spannungsabfall in den Leitungen von der Hauptsicherung am Hausanschlußkasten bis zur letzten Stromabnahmestelle darf, wenn alle Lampen gleichzeitig brennen, 1,5 Proz. der Netzspannung nicht überschreiten. Bei Leitungen, welche nur Motoren, Heizvorrichtungen usw. führen, ist innerhalb der zulässigen Strombelastung ein Spannungsabfall bis zu 10 Proz. der Normalspannung zulässig. Abweichungen sind in besonderen Fällen nur mit Genehmigung des Elektrizitätswerkes gestattet.

§ 15. Für die Berechnung der Querschnitte gilt folgendes:

a) für jede Glühlampe bis zu 25 NK einschließlich bzw. 80 Watt ist eine Stromstärke von 0,36 Ampere in Rechnung zu ziehen. Bei Glühlampen mit höherer Leuchtkraft wird die erforderliche Stromstärke in Rechnung gestellt;

b) für jede Bogenlampe ist ein Strombedarf von mindestens das $1\frac{1}{2}$ fache des normalen Strombedarfes zu rechnen;

c) für Elektromotoren und sonstige Stromverbrauchsgegenstände sind die Leitungen für das Doppelte der normalen Stromstärke für Vollbelastung zu berechnen.

Dementsprechend sind für a), b) und c) auch die Sicherungen, Ausschalter u. dgl. zu wählen.

d) Die berechneten Querschnitte der Drähte sind stets darauf zu prüfen, daß die Beanspruchung die als zulässig angegebenen Grenzwerte nicht überschreitet und eine schädliche Erwärmung vermieden wird.

§ 16. Die Leitungsfähigkeit des zu Stromleitungen verwendeten Kupfers darf nicht kleiner als 57 und der spezifische Widerstand nicht größer als 0,0175 bei 15°C sein.

Die höchst zulässige Betriebsstromstärke für isolierte Kupferleitungen ist aus folgender Tabelle zu entnehmen:

Querschnitte	Betriebsstärke	Querschnitte	Betriebsstärke	Querschnitte	Betriebsstärke	Querschnitte	Betriebsstärke
qmm	Amp.	qmm	Amp.	qmm	Amp.	qmm	Amp.
0,75	9	10	43	95	240	400	640
1,00	11	16	75	120	280	500	760
1,5	14	25	100	150	325	625	880
2,5	20	35	125	185	380	800	1050
4,0	25	50	160	240	450	1000	1250
6,0	31	70	200	310	540		

Blanke Kupferleitungen bis zu 50 qmm Querschnitt unterliegen gleichfalls den Vorschriften vorstehender Tabelle. Auf blanke Kupferleitungen¹⁾ über 50 qmm, sowie auf alle Freileitungen finden die vorstehenden Zahlenbestimmungen keine Anwendung, solche Leitungen sind in jedem Falle so zu bemessen, daß sie durch den stärksten normal vorkommenden Betriebsstrom keine für den Betrieb oder die Umgebung gefährliche Temperatur annehmen können.

Als selbständige isolierte Leitungen sind nur Drähte von 1,5 qmm ab zu verwenden. In und an Beleuchtungskörpern können bei besonders guter Isolation Drähte von 0,75 qmm benutzt werden; für blanke Kupferleitungen ist der geringste zulässige Querschnitt in Gebäuden 4 qmm, derjenige von blanken oder isolierten Freileitungen aus Kupfer 6 qmm.

§ 17. Die Art der Leitungen sowie der anzuwendenden Isolier- und Befestigungsmittel ist, je nach der Verwendungsart, nach den in der angehefteten Tabelle gegebenen Bestimmungen zu wählen und sind andere Leitungen und Verlegungsarten ausgeschlossen.

§ 18. Zur Installation dürfen nur Drähte, Litzen und Kabel von nachstehend beschriebener oder gleichwertiger Konstruktion²⁾ und den in § 16 angeführten Querschnitten Verwendung finden.

a) Kupferdraht *BC* sowohl blank wie verzinkt.

b) Gummibandleitung (*GB*). Die Kupferseele ist feuerverzinkt, mit Baumwolle umgeben und darüber mit unverfälschtem, technisch reinem und vulkanisiertem Paraband umwickelt. Hierüber kommt eine

¹⁾ Siehe Verbandsvorschriften vom 1. Januar 1910.

²⁾ Siehe auch die neuen Normalien für Leitungen d. V. D. E. vom 1. Januar 1910.

Umwicklung mit Baumwolle und sodann eine Umklöppelung aus Baumwolle oder Hanf entsprechend imprägniert.

c) Gummiaderleitung. Der feuerverzinnte Kupferleiter ist mit einer wasserdichten vulkanisierten Gummihülle umgeben und mit gummiertem Band umwickelt, sonst wie sub b).

d) Spezialgummiaderleitung (*SGA*). Die Gummihülle muß aus mehreren verschiedenfarbigen Lagen Gummi hergestellt sein mit mindestens 1,5 mm Dicke.

e) Panzerader (*PA*) sind Gummiaderdrähte mit einer Hülle von Metalldrähten; Gummihülle wie sub d).

f) Rohr- und Falzdrähte (*RA*) sind Gummiaderleitungen, umgeben mit einem Metallrohr.

g) Gummiaderschnüre (*SA*) sind verseilte, feuerverzinnte Kupferdrähte, deren Kupferseele mit Baumwolle umspinnen und einer wasserdichten, vulkanisierten Gummihülle umgeben ist; hierüber kommt Fasermaterial für jede Ader.

h) Fassungsader (*FA*) ist feuerverzinnte Kupferseele mit vulkanisierter Gummihülle und Umklöppelung aus Baumwolle oder dgl. mit Imprägnation.

i) Pendelschnur (*PS*) ist feuerverzinnte Kupferseele mit vulkanisierter Gummihülle und Tragschnur, verseilt mit zwei Adern und gemeinsamer Umklöppelung aus Baumwolle oder dgl.

k) Blankes Bleikabel (*KB*). Imprägnierte Isolation und einfacher nahtloser Bleimantel.

l) Asphaltierte Bleikabel (*KA*). Wie *KB* Bleimantel, außerdem mit asphaltierter Juteumspinnung.

m) Eisenarmierte, asphaltierte Bleikabel (*KE*). Imprägnierte Isolation mit Bleimantel, asphaltierter Bandumwicklung und Armatur aus Eisenband oder Eisendraht, darüber Compoundhülle, sonst wie *KB*.

Isolierte Leitungen dürfen nur mit Ölfarbe, keinesfalls aber mit Kalkfarbe bestrichen werden.

§ 19. Um nachteilige Einwirkungen der Starkstromanlagen auf die staatlichen und die städtischen Telegraphen- und Telephonleitungen zu verhüten, sollen die Hin- und Rückleitungen der ersteren in einem so geringen, überall gleichen Abstände voneinander geführt werden, als dies die Rücksicht auf die Sicherheit des Betriebes der Lichtleitungen und die Bestimmungen dieser Vorschriften zulassen. Auch bei hintereinander geschalteten Bogenlampen ist die Herstellung derartiger nebeneinander verlaufender Hin- und Rückleitungen durchzuführen.

Alle im Freien oberirdisch geführten Starkstromleitungen müssen bei Kreuzungen mit staatlichen Telegraphen- und Telephonleitungen einen Abstand von mindestens 1,5 m von denselben einhalten. An den Kreuzungsstellen dieser Starkstromleitungen mit staatlichen Telegraphen- und Telephonleitungen müssen die Starkstromleitungen mindestens in

dem in Betracht kommenden Stützpunktszwischenraume aus Gummidraht hergestellt werden. Hierbei sind die Starkstromleitungen so zu führen, daß sie die Schwachstromleitungen möglichst rechtwinkelig kreuzen. Andernfalls ist die Isolierung der Starkstromleitung beiderseits der Kreuzungsstellen so weit zu verlängern, daß bei etwaigem Reißen der Schwachstromleitungen diese mit einem blanken Draht der Starkstromleitungen nicht in Berührung kommen können.

An denjenigen Stellen, wo blanke Starkstromleitungen neben Schwachstromleitungen verlaufen und der gegenseitige Abstand weniger als 10 m beträgt, müssen die Starkstromleitungen auf eine ausreichende Strecke aus isoliertem Draht hergestellt werden. Von dieser Bedingung kann dort abgesehen werden, wo die örtlichen Verhältnisse eine Berührung der Starkstrom- und Schwachstromleitungen auch beim Umbruch von Gestängen oder beim Zerreißen von Drähten ausschließen.

Beim Installieren der isolierten Lichtleitungen im Inneren der Gebäude sind Kreuzungen mit etwa vorhandenen Telephonleitungen zu vermeiden. Läßt sich eine Überkreuzung nicht umgehen, so müssen die Starkstromleitungen durch Überschieben eines Hartgummi-, Papier- oder Porzellanrohres oder durch einen Kreuzungsring aus Glas oder Porzellan von den unterhalb befindlichen Telephonleitungen ferngehalten werden. Das Schutzrohr ist gegen Lagenänderung sorgfältig zu sichern.

In Räumen, in welchen Telephonleitungen geführt sind, ist das Anheften der Starkstromleitungen an derselben Wand, an welchen die Telephonleitungen sich befinden, verboten.

b) Schaltvorrichtungen.

§ 20. Alle zur Verwendung kommenden Apparate (Bleisicherungen, Ausschalter, Umschalter, Widerstände, Stromverbrauchsgegenstände usw.) müssen so beschaffen sein, daß alle stromführenden Teile sowohl voneinander als auch nach außen mindestens gleich gut isoliert sind, wie die Leitungen, welche sie bedienen. Alle Apparate sind auf einer feuersicheren Unterlage zu montieren, die auch in feuchten Räumen noch gut isolieren muß, und außerdem mit einer feuersicheren Hülle zu umgeben.

Die Schaltvorrichtungen sind, auf Schaltbrettern vereinigt, an geeigneten Orten in solcher Höhe anzubringen, daß man sie ohne besondere Hilfsmittel erreichen kann. Zum Schutze gegen Beschädigung und unbefugter Berührung sind die Schaltbretter mit einem besonderen Schutzkasten zu bedecken.

In Räumen, in welchen sich brennbare Gase oder Dämpfe entwickeln, oder brennbare Körper in staubähnlichem Zustande in explosiblen Mengen der Luft beigemischt werden können, dürfen Schaltvorrichtungen oder Apparate, an denen eine Stromunterbrechung oder Überhitzung (Heizkörper) stattfinden kann, nicht angebracht werden.

Die Hauptbleisicherungen, die Stromunterbrecher des Elektrizitätswerkes, Hausanschlußkasten und die Verteilungsschaltbretter dürfen nur in Räumen untergebracht werden, über welche der betreffende Stromabnehmer frei verfügt, oder deren Zugänglichkeit dem Elektrizitätswerke durch den Hauseigentümer nach Bedarf gesichert ist.

Apparate auf Schalttafeln, soweit sie nur instruiertem Personal zugänglich sind, sowie Apparate, die im Freien in unzugänglicher Lage angebracht sind, können Schutzkästen entbehren.

Die stromführenden Teile sämtlicher Apparate müssen gegen die Erde ebenso sorgfältig isoliert sein, wie die in den betreffenden Räumen verlegten Leitungen. Bei Einführung von Leitungen muß der für die Leitungen vorgeschriebene Abstand von der Wand gewahrt bleiben.

Die Kontakte sind derart zu bemessen, daß durch den stärksten vorkommenden Betriebsstrom keine Erwärmung von mehr als 50° C über Lufttemperatur eintreten kann.

§ 21. Bleisicherungen sind überall da anzuwenden, wo eine Veränderung des Kupferquerschnittes in den Leitungen stattfindet, jedoch können in den zum Speisen einzelner Lampen bestimmten Leitungskästen bis zu 15 Lampen von 5 bis 25 NK hinter einer gemeinsamen Sicherung brennen.

Es wird empfohlen, die Verteilung der Lampen auf die einzelnen Zweigleitungen so vorzunehmen, daß in einem Raume, in welchem mehr als zehn Lampen brennen, diese nicht alle von einer gemeinsamen Hauptsicherung abgezweigt sind.

Sämtliche Leitungen sind doppelpolig zu sichern.

Die Sicherungen sind möglichst zentralisiert in handlicher Höhe anzubringen.

Draht- querschnitt	Normal- stromstärke der Sicherung	Abschmelz- stromstärke	Draht- querschnitt	Normal- stromstärke der Sicherung	Abschmelz- stromstärke
qmm	Amp.	Amp.	qmm	Amp.	Amp.
0,75	6	12	95,00	190	380
1,00	6	12	120,00	225	450
1,50	10	20	150,00	260	520
2,50	15	30	185,00	300	600
4,00	20	40	240,00	360	720
6,00	25	50	310,00	430	860
10,00	35	70	400,00	500	1000
16,00	60	120	500,00	600	1200
25,00	80	160	625,00	700	1400
35,00	100	200	800,00	850	1700
50,00	125	250	1000,00	1000	2000
70,00	160	320			

In Räumen, in denen betriebsmäßig leicht entzündliche oder explosive Stoffe vorkommen, dürfen keine Sicherungen angebracht werden.

Die Stärke der Bleisicherungen ist so zu bemessen, daß dieselben beim Zweifachen der normalen Stromstärke durchschmelzen und sind die höchst zulässigen Abschmelzstromstärken aus vorstehender Tabelle ersichtlich.

Die Sicherungen müssen derart konstruiert sein, daß beim Abschmelzen, auch bei Kurzschluß, in der gesicherten Leitung kein dauernder Lichtbogen entsteht.

Bei Sicherungen dürfen weiche, plastische Metalle und Legierungen nicht unmittelbar den Kontakt vermitteln, sondern es müssen die Schmelzdrähte oder Schmelzstreifen in Kontaktstücke aus Kupfer oder gleich geeignetem Metall eingeleitet sein.

Die Maximalspannung und die Normalstromstärke sind auf dem auswechselbaren Einsatz der Sicherung zu verzeichnen.

Das Einsetzen und Entfernen der Sicherungen in den Hausanschlußkasten geschieht ausschließlich durch das Elektrizitätswerk.

Die Konstruktion sämtlicher Sicherheitsschalter muß eine gefahrbringende irrtümliche Verwendung ausschließen. Die Einrichtung muß derartig getroffen sein, daß Umherschleudern geschmolzenen Bleies vermieden wird.

§ 22. Die Ausschalter und Umschalter sind mit einer Schutzhülle zu umgeben, die alle leitenden Teile umschließt. Die Aus- und Einschaltung muß momentan durch Federkraft geschehen und zwar so, daß eine Mittelstellung des Ausschalters unmöglich ist und die Feder sich nur in den beiden Endstellungen im Ruhezustande befindet.

Die Wirkungsweise aller Schalter muß derart sein, daß sich kein dauernder Lichtbogen bilden kann.

Es dürfen nur Schleifkontakte zur Anwendung kommen, die auf 1 qmm Kontaktfläche mit höchstens 0,2 Amp. beansprucht werden.

Sowohl Aus- wie Umschalter sind mit einer auch an den montierten Apparaten leicht sichtbaren Bezeichnung der höchst zulässigen Stromstärke in Ampere und Spannung in Volt zu versehen. Ferner muß bei Aus- und Umschaltern, welche mit Gehäuse versehen sind, durch eine Bezeichnung aus der Stellung des Schaltgriffes ersichtlich sein, ob der, bzw. die Stromkreise geöffnet oder geschlossen sind.

In Räumen, wo leicht entzündbare und explosive Stoffe vorkommen, sind Aus- und Umschalter nur unter verläßlichem Sicherheitsabschluß zulässig. In feuchten Räumen sind Aus- und Umschalter möglichst zu vermeiden bzw. außerhalb zu montieren.

§ 23. Widerstände und Heizapparate, bei welchen eine Erwärmung um mehr als 50°C eintreten kann, sind derart anzuordnen, daß eine Berührung zwischen den wärmentwickelnden Teilen und entzündlichen Materialien, sowie eine feuergefährliche Erwärmung solcher Materialien nicht vorkommen kann.

Widerstände sind auf feuersicherem, gut isolierendem Material zu montieren und mit einer Schutzhülle aus feuersicherem Material zu umkleiden.

Widerstände dürfen nur auf feuersicherer Unterlage (Isolierrollen und Asbest) und zwar freistehend oder an feuersicheren Wänden angebracht werden. Sie müssen mindestens 2 cm von der Wand und 25 cm von der Decke und brennbaren Gegenständen entfernt sein. In Räumen, wo betriebsmäßig Staub, Fasern oder explosible Gase vorhanden sind, dürfen Widerstände nicht aufgestellt werden.

§ 24. Schalttafeln sind überall da anzubringen, wo sich mehrere Sicherungen, Ausschalter, Widerstände usw. an einem bequem zugänglichen Orte leicht und übersichtlich anordnen lassen.

Die Schalttafeln sind aus metallfreiem Marmor oder ebensolchem Schiefer und die Schutzkästen darüber aus feuersicherem Material herzustellen, daß alle stromführenden Teile verdeckt und Störungen durch Unbefugte ausgeschlossen sind.

Die Verbindung der einzelnen Apparate sind auf der Rückseite der Tafel zu montieren, wobei Kreuzungen möglichst zu vermeiden sind. Ist dies nicht zu erreichen, so sind die sich kreuzenden Drähte besonders sorgfältig zu isolieren und durch entsprechende unverschiebbare Vorrichtungen in einem bestimmten Abstände voneinander zu halten.

Die Ausschalter und Sicherungen auf den Schalttafeln sind mit Bezeichnungen zu versehen, aus denen hervorgeht, für welche Räume bzw. Lampengruppen sie gehören.

§ 25. Die Elektrizitätszähler werden ausschließlich vom Elektrizitätswerke geliefert, welches auch die Größe und Anzahl derselben bestimmt und die Aufstellung, Bedienung und Instandhaltung besorgt. Dieselben dürfen nur an ganz trockenen, leicht zugänglichen, staubfreien und hellen Orten angebracht werden und behält sich das Elektrizitätswerk die Genehmigung bzw. Bestimmung des Ausstellungsortes vor.

Die Zu- und Ableitungen für die Zähler sind so zu bemessen, daß der Anschluß des Zählers seitens des Elektrizitätswerkes anstandslos gemacht werden kann.

Für die Elektrizitätszähler sind auf Porzellanrollen isoliert montierte, genau eingelotete Eichenholzbretter an die Wand anzubringen und zwar so, daß die Zähler ohne Anwendung besonderer Hilfsmittel bedient und nachgesehen werden können.

c) Stromverbrauchsgegenstände.

§ 26. Glühlampen dürfen in Räumen, in denen eine Explosion durch Entzündung von Gasen, Staub oder Fasern stattfinden kann, nur mit dichtschießenden Überglocken, welche auch die Fassungen einschließen, verwendet werden.

Glühlampen, welche mit entzündlichen Stoffen in Berührung kommen können (z. B. Schaufensterbeleuchtung), müssen mit Schalenglocken oder

Drahtgittern versehen sein, durch welche die unmittelbare Berührung der Lampe mit entzündlichen Stoffen verhindert wird.

Sämtliche Fassungen für gewöhnliche Lampen sollen mit Edison-gewinden versehen sein, welche mit den beim Elektrizitätswerke befindlichen Normalien genau übereinstimmen müssen. Die Lampen müssen gut in die Fassungen passen.

Für außergewöhnliche Lampen (Kerzen bzw. Dekorationslampen) sind auch andere Kontakte und Fassungen zulässig. Die stromführenden Teile der Fassungen müssen auf feuersicherer Grundlage montiert und durch feuersichere Umhüllung, welche jedoch nicht unter Spannung stehen darf, vor Berührung geschützt werden.

Hartgummi und andere Materialien, welche in der Wärme einer Formveränderung unterliegen, sind als Bestandteile im Innern der Fassungen ausgeschlossen. Fassungen mit Edison-gewinden sind stets so anzuschließen, daß der Gewinding im Mittelleiter liegt. (Der Zentralkontakt und der Ausschalter liegen dann im Außenleiter.) Besonders wichtig ist dies bei beweglichen Leitungen und Lampen in feuergefährlichen Räumen (Schaufenster u. dgl.) und muß dann der Anschlußkontakt an die feste Leitung derart verlegt sein, daß eine Verwechslung der Polarität ausgeschlossen ist.

Die Ausschalter an den Fassungen unterliegen den Bestimmungen in § 22, Abs. I.

Beleuchtungskörper müssen isoliert aufgehängt bzw. befestigt werden.

Sind Beleuchtungskörper entweder gleichzeitig für Gasbeleuchtung eingerichtet, oder kommen sie mit metallischen Teilen der Gebäude in Berührung, oder werden sie an Gasbeleuchtung oder feuchten Wänden befestigt, so ist der Körper an der Befestigungsstelle mit einer besonderen Isoliervorrichtung zu versehen, welche einen Stromübergang vom Körper zur Erde verhindert. Hierbei ist zu beachten, daß die Zuführungsdrähte den nicht isolierten Teil der Gasleitung nirgends berühren.

Schnurpendel mit biegsamer Leitungsschnur sind nur dann zulässig, wenn das Gewicht der Lampe nebst Schirm, Schutzkorb usw. von einer besonderen Tragschnur getragen wird, welche mit der Litze verbunden sein kann. Sowohl an der Aufhängestelle als auch an der Fassung müssen die Leitungsdrähte länger sein als die Tragschnur, damit kein Zug auf die Verbindungsstelle ausgeübt werden kann.

Auch sonst dürfen Leitungen nicht zur Aufhängung benutzt werden, sondern müssen durch besondere Aufhängevorrichtungen, welche jederzeit kontrollierbar sind, entlastet sein.

§ 27. Bogenlampen müssen mit Vorrichtungen, welche ein Herausfallen glühender Kohlentelchen verhindern, versehen werden. Glocken ohne Aschenteller oder eine gleich gute Schutzvorrichtung sind nicht zulässig.

Die Glocken für Bogenlampen müssen mit Drahtumflechtung versehen sein.

Die Lampe ist von der Erde isoliert aufzuhängen.

Die Einführungsöffnungen für die Leitungen müssen so beschaffen sein, daß die Isolierhülle der letzteren nicht verletzt werden und Feuchtigkeit in das Innere der Laterne nicht eintreten kann.

Bei Verwendung der Zuleitungsdrähte als Aufhängevorrichtung dürfen die Verbindungsstellen der Drähte nicht durch Zug beansprucht und die Drähte nicht verdrillt werden.

Bogenlampen dürfen nicht in Räumen, in denen Explosion durch Entzündung von Gasen, Staub oder Fasern stattfinden kann, verwendet werden.

§ 28. Motoren bis zu 2000 Watt Energieverbrauch dürfen für 220 Volt gewickelt sein und zwischen dem Mittelleiter und einem Außenleiter geschaltet werden.

Bei größeren Motoren muß der Anker an die Außenleiter angeschlossen werden, während die Erregung mit 220 Volt statthaft ist.

Alle Motoren über 750 Watt normalen Energieverbrauchs müssen mit Anlassern versehen sein, deren Widerstand und Stufenzahl so zu bemessen ist, daß das Einschalten des Motors ohne nachteiligen Einfluß auf die Gleichmäßigkeit des Lichtes ist.

Für Motoren, bei welchen infolge zu großen Stromverbrauchs oder aus einem anderen Grunde eine störende Rückwirkung für die Beleuchtung zu befürchten ist, kann seitens des Elektrizitätswerkes der Anschluß verweigert werden.

Die zu den Motoren führenden Leitungen sind unmittelbar hinter der Hausanschlußsicherung von dem Lichtleitungsnetze abzuzweigen.

Elektromotoren und Gleichstromumformer, welche nicht in besonders luft- und staubdichten Schutzkasten stehen, dürfen nur in Räumen aufgestellt werden, in denen in normaler Weise eine Explosion oder Entzündung von Gasen, Staub oder Fasern ausgeschlossen ist.

In allen Fällen ist die Aufstellung derart auszuführen, daß etwaige Feuererscheinungen keine Entzündung von brennbaren Stoffen hervorrufen können.

§ 29. Heizkörper, Akkumulatoren und sonstige Stromverbraucher von über 5000 Watt maximalem Energieverbrauch dürfen nur mit besonderer Genehmigung des Elektrizitätswerkes angeschlossen werden.

d) Spezielle Installationsvorschriften.

§ 30. Sämtliche Leitungen sind so anzubringen, daß sie, soweit wie möglich, jederzeit leicht nachgesehen werden können.

Je nach Beschaffenheit der Räume sind die aus der angehefteten Tabelle S. 576 ersichtlichen Leitungsmaterialien usw. zu verwenden.

§ 31. Leitungen zu Motoren, Heizapparaten usw. müssen so gekennzeichnet sein, daß eine Verwechslung mit anderen Leitungen ausgeschlossen ist.

§ 32. Schutzvorrichtungen sind überall da anzubringen, wo die Leitungen oder Apparate einer zufälligen oder fahrlässigen Beschädigung ausgesetzt sind. Die Vorrichtungen müssen Luftzutritt gestatten.

§ 33. Durchführungen durch Wände und Decken, bei welchen die Herstellung eines Kanals zur Isolierung der Leitung auf Porzellanrollen nicht möglich ist, sind mittels Hartgummi- oder Porzellanröhren auszuführen.

Jeder Leitungsdraht bzw. -litze erhält ein besonderes Rohr. Die Rohre müssen einen Abstand von mindestens 1 cm voneinander haben und sollen 1 cm auf beiden Seiten über die Wandfläche frei vorstehen. Dieselben müssen so weit sein, daß sich der Draht frei in ihnen bewegen läßt.

Auf den Rand der Durchführungen müssen Porzellantüllen gesetzt werden, damit die Leitungen nicht beschädigt werden können.

Bei Führung von Drähten aus dem Innern der Gebäude ins Freie sind sogenannte Porzellan- oder Hartgummieinführungen mit nach unten gerichteter trichterförmiger Mündung zu verwenden.

Durchführungen durch Fußböden sind immer mit Gasröhren zu bewerkstelligen, die mindestens 10 cm über den Boden vorstehen. Die Gasröhren sind mit Hartgummihülsen auszufüttern.

§ 34. Bei Überkreuzungen von Leitungen soll, wenn die Drähte nicht schon durch die Art der Befestigung in einen unverrückbaren Abstand von mindestens 2 cm gehalten werden, der Überkreuzungsdraht durch Überschieben eines Hartgummi- oder Papierrohres oder einer Isolierrolle aus Glas oder Porzellan oder durch Unterlage einer isolierenden Schicht von dem darunter befindlichen Drahte ferngehalten werden. Rohre und Unterlage sind sorgfältig zu befestigen und gegen Lagenänderung zu schützen.

§ 35. Blanke Drähte können im Freien Verwendung finden, wenn sie in einer Höhe von mindestens 5 m, bei Wegübergängen mindestens 6 m auf Porzellandoppelglocken geführt werden und zufälligen oder fahrlässigen Berührungen nicht ausgesetzt sind. In Gebäuden müssen dieselben, soweit sie nicht unausschaltbare Parallelzweige gleicher Polarität sind, voneinander bei Spannweiten von über 6 m mindestens 30 cm, bei Spannweiten von 4 bis 6 m mindestens 20 cm und bei kleineren Spannweiten mindestens 15 cm, von der Wand in allen Fällen mindestens 10 cm entfernt sein. Blanke Drähte dürfen ferner in Kellerräumen Verwendung finden, sofern letztere keinen brennbaren Inhalt besitzen und die Leitungen so angelegt sind, daß sie vor Berührung oder zufälliger Beschädigung gesichert sind. Gleichzeitig sind blanke Drähte auf Doppelglocken überall da zulässig, wo sie Unbefugten unzugänglich sind und wo mit ihrer Verwendung keine Feuersgefahr verknüpft ist.

§ 36. Porzellanrollen dürfen in trockenen oder mäßig feuchten Räumen zur Anwendung kommen, sind jedoch in mit Dämpfen erfüllten und sehr feuchten Räumen ausgeschlossen.

Der seitliche Abstand der Rollen muß so bemessen sein, daß der Abstand der beiden Drähte voneinander mindestens 3 cm beträgt; auf je 80 cm Leitungslänge ist mindestens eine Rolle anzubringen.

Die Entfernung der Drähte von der Wand muß mindestens 1 cm betragen. Die Drähte dürfen nicht um die Rolle geschlungen werden, sondern sind an dieser vorbeizuführen und mit Kupferbindedraht oder mit verzinktem Eisendraht festzubinden. Unter der Bindestelle ist die isolierte Leitung mehrfach mit Isolierband zu umwickeln.

§ 37. Isolierglocken müssen beim Verlegen der Leitungen im Freien und in nassen oder mit Dämpfen angefüllten Räumen verwendet werden.

Isolierglocken dürfen im Freien nur in aufrechter Stellung, in gedeckten Räumen nur in solcher Lage befestigt werden, daß sich keine Feuchtigkeit in der Glocke ansammeln kann.

Die Glocken sind so anzubringen, daß blanke Drähte einen Abstand von mindestens 30 cm, isolierte Leitungen einen solchen von mindestens 20 cm voneinander haben, während der Abstand zwischen Glocke und Erde (nächste Wand usw.) mindestens 10 cm betragen muß.

§ 38. Die Verlegung von Leitungen in Holzleisten ist verboten.

§ 39. Mehrfachleitungen dürfen nicht so befestigt werden, daß ihre Einzelleiter aufeinandergedrückt sind, worauf besonders bei solchen Isolatoren zu achten ist, bei welchen die Leitungen zwischen zwei durch die Befestigungsschrauben zusammengehaltene Teile eingeklemmt wird.

Wird die Leitung an Isolierglocken, Isolierrollen oder dergleichen angebunden, so muß hierzu Bindfaden oder Isolierband verwendet werden. Metallbindedrähte sind streng zu vermeiden.

§ 40. Isolierrohre sowie Metallrohre mit oder ohne isolierende Auskleidung können zur Verlegung von isolierten Leitungen mit mindestens einer Isolation nach § 18 b unter Putz, in Wänden, Decken und Fußböden verwendet werden, sofern sie den Zutritt von Feuchtigkeit dauernd verhindern.

In Neubauten sind unter Putz nur Hartgummirohre oder Papierrohre mit Eisenpanzer zulässig.

Es empfiehlt sich, bei den Installationen Hin- und Rückleitung in gesonderte Rohre zu verlegen und eine Verlegung in ein gemeinsames Rohr zu vermeiden. Mehr als drei Leitungen in demselben Rohre sind nicht zulässig.

§ 41. Drahtverbindungen dürfen nicht innerhalb der Rohre, sondern nur in besonderen Verbindungsdosen oder Kasten ausgeführt werden, welche jederzeit leicht geöffnet werden können.

Die Verbindung der Leitungen untereinander darf nur mittels Verlöten oder einer nach dem Ermessen des Elektrizitätswerkes dem Verlöten

gleichwertigen Verbindungsart erfolgen. Die Verbindung von Leitungen mit Apparaten kann auch durch Klemmschrauben geschehen.

Lötwasser ist für Verlötungen ausgeschlossen, am besten eignet sich Kolophonium. Die Lötstellen sind nach dem Erkalten sorgfältig zu reinigen. Jede Verbindungsstelle ist der Art des Drahtes entsprechend ebensogut zu isolieren wie die Leitung selbst. Eine Verschiebung der neuen Isolierschicht muß ausgeschlossen sein.

Bei Abzweigung von freigespannten Drähten sind die Befestigungsmittel so anzuordnen, daß ein Zug auf die Verbindungsstelle vermieden wird.

Die lichte Weite der Rohre, die Zahl und der Radius der Krümmungen, sowie die Zahl der Dosen müssen so gewählt werden, daß man die Drähte jederzeit leicht einziehen und entfernen kann.

Die Rohre sind so herzurichten, daß die Isolation der Leitungen durch vorstehende Teile und scharfe Kanten nicht verletzt werden kann. Ferner sind dieselben so zu verlegen, daß sich an keiner Stelle Wasser ansammeln kann. Nach der Verlegung ist die höher gelegene Mündung des Rohrkanals luftdicht zu verschließen.

§ 42. Beleuchtungskörper müssen isoliert aufgehängt werden (s. § 26, Abs. 7; § 27, Abs. 3).

Die Beleuchtungskörper sind so aufzuhängen bzw. anzubringen, daß eine Verletzung der Leitung durch Drehen des Körpers ausgeschlossen ist.

§ 43. Dübel und ähnliche Körper, die zur Befestigung von Leitungen, Apparaten und Beleuchtungskörpern dienen, müssen derart beschaffen sein, daß sie nach Anbringung in der Wand sich nicht lockern oder drehen können.

Zur Befestigung sind nur Stein- oder Holzschrauben, aber keine Nägel zu verwenden.

Bei der Verbindung der Leitung mit Apparaten darf der nächste Befestigungspunkt nicht über 10 cm vom Apparate entfernt sein.

e) Übergangsbestimmungen.

§ 44. Auf elektrische Anlagen, welche bei Erlaß dieser Vorschriften bereits bestehen oder schon vorbereitet sind, finden letztere unter nachstehenden Übergangsbestimmungen Anwendung.

a) Über solche Anlagen ist mit Antrag auf Anschluß durch einen, hierzu ermächtigten Unternehmer ein vorschriftsmäßiger Plan einzu-reichen.

b) Die Anlagen sind vor ihrem Anschlusse an das Leitungsnetz des städtischen Elektrizitätswerkes soweit wie tunlich den Vorschriften anzupassen; dabei dürfen aber beibehalten werden:

1. Leitungen und Vorbereitungen zu denselben, welche in ihren Querschnittsabmessungen, in ihren Isolier-, Verlegungs- und Befestigungs-

mitteln oder in der Vereinigung der Apparate auf Schaltbrettern diesen Bestimmungen nicht entsprechen.

2. Bleisicherungen, welche von den städtischen Normalien abweichen.

3. Lampenfassungen, welche mit anderem als dem Edisongewinde hergestellt worden sind.

4. Leitungen und Apparate, welche anders als nach diesen Bestimmungen verlegt, befestigt oder verbunden sind, sofern die Anlagen bzw. die betreffenden Bestandteile derselben sich sicher bewährt haben, nicht unzumutbar sind, kein Bedenken vom Standpunkte der Feuer- oder der Betriebssicherheit veranlassen und seitens des Elektrizitätswerkes für anschlussfähig gehalten werden.

c) In allen anderen oben und unter b) nicht ausdrücklich aufgenommenen Beziehungen müssen die betreffenden Anlagen in vollem Einklange mit den Vorschriften hergestellt sein bzw. hergerichtet oder ergänzt werden und sind dabei unbedingt und genau einzuhalten, insbesondere die Vorschriften über:

Spannungsverlust und Beanspruchung der Drähte, Schutz der Telegraphen- und Telephonleitungen, Isolierung, Schutz und Aufstellung der Apparate, Bleisicherungen, Ausschalter und Widerstände, Normale Spannung an den Glühlampen, Isolierung der Lampenfassungen, Schutzvorrichtung an den Bogenlampen, Bezeichnung der Leitungen, Anbringung von Schutzvorrichtungen, Durchführung durch Wände usw., Isolierung der Leitungen und Überkreuzungsstellen, Anwendung von Isolatoren, Isolierung der Beleuchtungskörper und den Isolationswiderstand der Anlage.

d) Veränderungen, Ergänzungen und Ausdehnungen solcher Anlagen sind ausnahmslos in voller Übereinstimmung mit den Vorschriften auszuführen.

IV. Überwachung und Prüfung der Installationsarbeiten und Inbetriebsetzung.

§ 45. Dem Elektrizitätswerke steht das Recht zu, eine Überwachung der Installationsarbeiten auszuüben und sich zu überzeugen, ob die Arbeiten den Vorschriften entsprechend ausgeführt werden. Alle durch das Elektrizitätswerk oder dessen Bevollmächtigten hierbei als notwendig anerkannten Abänderungen hat der Unternehmer bzw. dessen verantwortlicher Angestellter unverzüglich auszuführen. Im Weigerungsfalle hat das Elektrizitätswerk das Recht, den Anschluß an das Netz zu verweigern bzw. die Leitung abzutrennen.

§ 46. Zur Anzeige der Fertigstellung einer Anlage oder von Veränderungen, Ergänzungen und Ausdehnungen einer Anlage bedient sich der Unternehmer eines vom Elektrizitätswerke unentgeltlich zu beziehenden Formulars, worin er versichert, alle Lieferungen und Arbeiten

nach Vorschrift ausgeführt und sich durch vorgenommene Messungen von der tadellosen Beschaffenheit der gesamten Anlage überzeugt zu haben. Die Fertigstellungsanzeige muß mindestens zwei Tage vor der beabsichtigten Abnahmeprüfung beim städtischen Elektrizitätswerke erstattet sein.

Der Anzeige ist eine genau nach § 7 anzufertigende Revisionszeichnung auf Pausleinwand im Maßstab 1:100 oder 1:50 für den Gebrauch des Elektrizitätswerkes kostenlos beizugeben, auf welcher sämtliche bei der Ausführung gegen das genehmigte Projekt stattgefundene Änderungen eingetragen sein müssen.

§ 47. Die Abnahmeprüfung einer als fertig angezeigten Anlage erfolgt an einem vom Elektrizitätswerke festzusetzenden Zeitpunkte und erstreckt sich auf die Besichtigung der ganzen Anlage sowie auf Messung des Spannungsverlustes der Isolationswiderstände und, nach dem Ermessen des Elektrizitätswerkes, auch der Leitungswiderstände der Bogenlampenstromkreise usw.

Bei der Untersuchung muß der Unternehmer oder dessen bevollmächtigter Vertreter zugegen sein, um jeden verlangten Aufschluß zu erteilen und etwaige Fehler auf Verlangen sofort zu beseitigen. Zur Prüfung der Betriebsfähigkeit einer Anlage kann ein Einschalten sämtlicher Lampen und Apparate bis zu drei Stunden verlangt werden.

§ 48. Der Isolationszustand¹⁾ der Gesamtanlage soll mit Ausnahme z. B. in Brauereien, Färbereien, Gerbereien usw. angemessen sein, wenn der Stromverlust auf jeder Teilstrecke zwischen zwei Sicherungen oder hinter der letzten Sicherung bei der Betriebsspannung (220 Volt) ein Milliampere nicht überschreitet. Der Isolationswert einer Leitungsstrecke, sowie jeder Verteilungstafel soll hiernach 220 000 Ohm betragen.

Glühlampen, Bogenlampen, Motoren und andere stromverbrauchende Apparate müssen während der Isolationsmessungen von ihren Leitungen abgetrennt, dagegen alle vorhandenen Beleuchtungskörper angeschlossen, alle Sicherungen eingesetzt und alle Schalter geschlossen sein.

In feuchten Räumen, z. B. Brauereien, Färbereien usw., in denen sich der in Absatz 1 dieses Paragraphen verlangte Isolationswiderstand nicht erreichen läßt, müssen die Leitungen mit feuer- und feuchtigkeitsbeständigem Material derart verlegt werden, daß infolge von Stromableitung eine Feuersgefahr dauernd ausgeschlossen ist.

§ 49. Die Inbetriebsetzung der Anlage bzw. der Anschluß von Veränderungen, Ergänzungen oder Ausdehnungen einer Anlage erfolgt ausschließlich durch das Elektrizitätswerk, sobald die vorgenommene Besichtigung und Untersuchung die Anlage als völlig vorschriftsmäßig befunden hat.

¹⁾ Siehe Verbandsvorschriften 1910.

Übersichtstabelle betreffend Leitungsverlegung.

Bezeichnung der Leitungen	Unter dem Fußboden oder unter Putz	Außenräume	Trockene Räume	Feuchte Räume	Räume von Gasen oder Dämpfen erfüllt
Blanker Draht	—	Porzellanglecken	Porzellanglecken; Rollen auf Eisenkonstruktion	Porzellanglecken	—
Gummiaderdraht	In Eisenrohr mit Isolierfutter. In Papierrohr mit Metallüberzug. Überall mit Luftzutritt. In Eisen geschützte Röhren, jedoch nur als Zwillings- (ausnahmsweise), als Hin- und Rückleitung durch ein gemeinsames Rohr	Porzellanglecken oder Rollen	Porzellanglecken oder Rollen, Isolierrohr, Luftzu- u. -austritt	Porzellanglecken oder Rollen	Porzellanglecken
Flammensicherer Draht	In vollkommen dichtem Hartgummi- oder Papierrohr; letzteres mit Metallüberzug (Eisen ausgeschlossen). Jeder Draht im eigenen Rohr. Luftzu- u. -austritt.	Porzellanglecken	Porzellanglecken oder Rollen. In Isolierrohr bei metallarmierten (Eisen ausgeschlossen) jeder Draht im eignen Rohre, Luftzu- und -austritt	—	—
Litze	—	—	Porzellanrollen	—	—
Blankes Bleikabel	—	Weiche Unterlage, Metallklemmen verzinnt	Metallklemmen, weiche Unterlage	Metallklemmen verzinnt, weiche Unterlage	Metallklemmen verzinnt, weiche Unterlage
Eisenbandarmierte Bleikabel	Ohne weiteres verlegbar	Metallklemmen verzinnt	Metallklemmen	Metallklemmen verzinnt	Metallklemmen verzinnt
Asphaltiertes Bleikabel	Desgl.	Desgl.	Desgl.	Desgl.	Desgl.

Normalien

für einfache Gleichstromkabel mit und ohne Prüfdraht bis 700 Volt nach den gemeinsamen Beschlüssen des Verbandes Deutscher Elektrotechniker und der Vereinigung der Elektrizitätswerke.

Toleranz 5 Proz. für sämtliche Dimensionen mit Ausnahme der Länge, der Isolationsstärke und des im Leitungswiderstande oder der Leitungsfähigkeit ausgedruckten Querschnittes.

Effektiver Kupferquer-schnitt	Zahl der Drähte		Durchmesser eines jeden Drahtes bei Kabel mit Prüfdraht	Prüfdraht	Isolierhülle		Bleimantel			Bespinnung des Bleimantels		Blechstärke der Armierung	Dicke der Bewickelung des armierten Kabels	Äußerer Durchmesser des fertigen Kabels			Maximalprüfungs-spannung
	ohne	mit			Konstruktion	Dicke Minimal-dicke Toleranz 0,25 mm	ein-facher Ge-samt-dicke	doppelter Ge-samt-dicke	Konstruktion	Dicke	Durchmesser						
											mm			qmm	ohne	mit	
16	7	3	2,60		2,0	1,5	2 · 0,9	2,0	2,0	2,0	2,0	2 · 0,5	2,0	28	24	24	1200 Volt Wechselstrom
25	7	6	2,30		2,0	1,5	2 · 0,9	2,0	2,0	2,0	2,0	2 · 0,5	2,0	24	25	26	
35	7	6	2,73		2,0	1,6	2 · 0,9	2,0	2,0	2,0	2,0	2 · 0,8	2,0	29	30	30	
50	19	6	3,26		2,0	1,6	2 · 1,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2 · 0,8	2,0	31	32	33	
70	19	13	2,60		2,0	1,7	2 · 1,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2 · 0,8	2,0	32	35	36	
95	19	13	3,10		2,0	1,8	2 · 1,1	2,0	2,0	2,0	2,0	2 · 1,0	2,0	37	38	38	
120	19	13	3,42		2,0	1,9	2 · 1,1	2,0	2,0	2,0	2,0	2 · 1,0	2,0	40	41	41	
150	19	18	3,26	1	2 ¹ / ₄	2,0	2 · 1,1	2,5	2,5	2,5	2,5	2 · 1,0	2,0	43	44	44	
185	37	26	3,00		2 ¹ / ₄	2,1	2 · 1,2	2,5	2,5	2,5	2,5	2 · 1,0	2,0	46	47	47	
240	37	29	3,25		2 ¹ / ₂	2,2	2 · 1,2	2,5	2,5	2,5	2,5	2 · 1,0	2,0	49	50	50	
310	37	36	3,31		2 ¹ / ₂	2,3	2 · 1,2	3,0	3,0	3,0	3,0	2 · 1,0	2,0	54	55	55	
400	37		3,76		2 ³ / ₂	2,4	2 · 1,3	3,0	3,0	3,0	3,0	2 · 1,0	2,0	58	59	59	
500	37		4,20		2 ³ / ₄	2,6	2 · 1,3	3,0	3,0	3,0	3,0	2 · 1,0	2,0	63	64	64	
625	37	37	4,70		3,0	2,8	2 · 1,4	3,0	3,0	3,0	3,0	2 · 1,0	2,0	67	68	68	
800	37		5,32		3,0	3,0	2 · 1,5	3,0	3,0	3,0	3,0	2 · 1,0	2,0	67	68	68	
1000	37		5,95		3,0	3,0	2 · 1,5	3,0	3,0	3,0	3,0	2 · 1,0	2,0	67	68	68	

§ 50. Für die Überwachung, Prüfung und Abnahme der Installationen bezieht das Elektrizitätswerk die in den Lieferungsbedingungen festgesetzten Gebühren.

Die Einzahlung der Gebühren hat vor Anschluß der Anlage an das Elektrizitätswerk seitens der Konsumenten zu geschehen.

Vertragsbedingungen,

betreffend die Lieferung von Gleichstromkabeln bis 700 Volt nach den gemeinsamen Beschlüssen der deutschen Kabelfabriken und der Vereinigung der Elektrizitätswerke vom 28. August und 18. September 1900.

1. Haftung. Falls eine Kautions verlangt wird, so soll dieselbe 10 Proz. des Wertes des Kabels betragen. Auf Wunsch des Lieferanten kann dieselbe in mündelsicheren Papieren oder in Sichtwechseln, welche von einem ersten Bankhause akzeptiert sind, hinterlegt werden. Die Zinsen der Kautions genießt der Lieferant. Bei Erlag der Kautions wird kein Zins gezahlt.

Nach Ablauf der festgesetzten Garantiezeit und vollkommen vertragsmäßigem Befund der Lieferung auf Grund einer vorzunehmenden Enduntersuchung wird die Kautions wieder freigegeben.

2. Beschaffenheit der Kabel. Die Kabel müssen hinsichtlich der Konstruktion den von der Vereinigung der Elektrizitätswerke und den Kabelfabriken in den Sitzungen vom 28. August bzw. 18. September vereinbarten und dem Verträge beigehefteten Normalien entsprechen.

Es wird ferner bestimmt:

Der Leitungswiderstand des zur Herstellung der Seele verwendeten Kupfers darf 17,45 Ohm per Kilometer und 1 qmm Querschnitt bei 15°C nicht übersteigen. Der Isolationswiderstand soll bei Abnahme im Werke mindestens 500, nach der Verlegung einschließlich der Hausanschlußkabel, welche jedoch frei endigen müssen, mindestens 15 Megohm bei 15°C pro Kilometer betragen; die Isolationsmessung bei Abnahme in der Fabrik soll auf Verlangen des Abnehmers mit 700 Volt vorgenommen werden. Auf Verlangen des Fabrikanten müssen hierbei die Oberflächenströme abgefangen werden.

3. Garantie. Die Garantie beginnt vom Tage der Lieferung des Kabels ab Werk und dauert zwei Jahre.

Der Fabrikant garantiert für zweckmäßige Konstruktion, bestes Material und tadellose Arbeit in der Weise, daß er sich verpflichtet, alle diejenigen Mängel an den von ihm gelieferten und verlegten Kabeln auf eigene Kosten so rasch als möglich zu beseitigen, welche nachgewiesenermaßen an denselben während der Garantiezeit infolge von Konstruktions-, Material- und Arbeitsfehlern entstehen. Jeder auftretende Defekt, welchen abzuwenden nicht in der Macht des Kabelfabrikanten lag, fällt nicht unter die Garantie desselben. Weiteren Schadenersatz ist der Kabelfabrikant nicht verpflichtet zu leisten; dagegen steht es dem Be-

steller frei, falls der betreffende Kabelfabrikant nicht innerhalb einer angemessenen Frist die Beseitigung der auftretenden Defekte nach vorheriger Aufforderung in die Wege leitet, dieselben selbst oder durch einen Dritten auf Kosten des Kabelfabrikanten vornehmen zu lassen. Führt das Elektrizitätswerk die Kabelverlegung selbst aus und verlangt trotzdem die vorstehend angeführten Garantien, so hat der Kabelfabrikant die Aufsicht gegen Zubilligung einer entsprechenden Vergütung für das Aufsichtspersonal auf Verlangen zu übernehmen, und es muß dann den Anforderungen dieses Aufsichtspersonals, soweit es sich um Ausführung der Verlegungs- und Montagearbeiten handelt, in jedem Falle unbedingt entsprochen werden. Insbesondere dürfen Kabel in gefrorenem Zustande nicht verlegt werden, und bei Frostwetter soll die Verlegung der Kabel möglichst vermieden werden. Auch ist es nicht gestattet, Kabel mechanischen Beanspruchungen mehr auszusetzen, als durch die Verlegungsarbeiten bedingt ist. Bei Ersatz einer schadhafte(n) Kabelstrecke durch eine neue findet keine Verlängerung der Garantie für das übrige Kabelnetz statt.

4. Berechnung der Lieferung. Die Vereinbarungen in bezug auf die Berechnung der Lieferung sind dahin zu treffen, daß entweder die gelieferte, d. h. fakturierte Länge berechnet wird, oder daß die Kabellänge aus der Grabenlänge ermittelt wird. Hierbei wird für Krümmungen und Verschnitt ein Aufschlag von 4 Proz. berechnet. Verschnitt, der durch Abänderung der ursprünglichen Kabeltrace oder durch Unbestimmtheit der Ortsangaben für Kabelkästen, Transformatoren, Schalttafeln u. dgl. entsteht, wird nicht als Verschnitt, sondern als Lieferung berechnet.