Zeitschrift: Technische Mitteilungen / Schweizerische Telegraphen- und Telephonverwaltung = Bulletin technique / Administration des télégraphes et des téléphones suisses = Bollettino tecnico / Amministrazione dei telegrafi e dei telefoni svizzeri

Herausgeber: Schweizerische Telegraphen- und Telephonverwaltung

Band: 2 (1924)

Heft: 5

Artikel: Graphische Darstellung des Wiederstandes von Fernleitungen zum Zwecke der Störungseingrenzung

Autor: Linder, D.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-873952

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 11.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

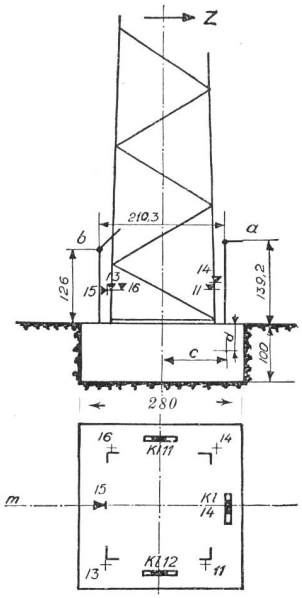

Fig. 27.

Nr. 11, 13, 14, 15 und 16: Stoppani-Messuhren, Messgenauigkeit $^1/_{100}$ mm. Kl. 11, Kl. 12 und Kl. 14 = Klinometer 1 Teilstrich = 1,2″. (Klinometer 14 defekt.)

Fundament VIII.

Datum der Erstellung 2. Dezember 1922,
Datum der Erprobung 18. April 1923.
Gesamtgewicht: $G = 18\,350$ kg.

5600 kg Spitzenzug erschöpft. Die Ausnützung des Betongewichtes der beiden Fundamente war also:

Fundament VII (135/135/200 cm).
Auf 1000 kg Spitzenzug kommen 1360 kg Beton.
Plattenfundament VIII (280/280/100 cm).
Auf 1000 kg Spitzenzug kommen 4100 kg Beton.

Dabei ist jedoch zu bemerken, dass die Bodenbeschaffenheit für die Widerstandsfähigkeit des Plattenfundamentes sehr günstig war, weil der im groben, festen Schotter einbetonierte untere Teil des Fundamentes eine sehr feste Verbindung mit diesem ergab. Wäre das Fundament in weniger druckfestem Erdreich erstellt worden, so wäre seine Widerstandsfähigkeit wahrscheinlich nicht viel grösser gewesen als die sich aus dem Gewichtsstabilitätsmoment ergebende.

Zum Schlusse sei ausdrücklich betont, dass mit den vorstehenden Ausführungen nicht beabsichtigt ist, eine vollständige Theorie des Verhaltens und der Berechnung von Blockfundamenten aufzustellen. Es handelte sich vielmehr darum, in Anlehnung an die von Andrée angegebene Berechnungsweise die bei den Versuchen in Gösgen erhaltenen Ergebnisse einer kritischen Betrachtung zu unterziehen und diese Berechnungsweise auf bestimmtere Grundlagen zu stellen und möglichst zu vereinfachen. Neu hinzugekommen ist dabei die Rücksichtnahme auf das Mass der Fundamentverdrehung bei einer bestimmten Belastung.

Bei der Beurteilung der Ergebnisse und Ausrechnungen ist folgendes zu berücksichtigen:

Alle Fundamente mit Ausnahme von Nr. V wurden unter satter Anbetonierung an den gewachsenen Boden erstellt.

Die Reibung der zur Zugrichtung parallelen Fundamentflächen an den Grubenwänden und die Sohlenreibung wurden nicht besonders berücksichtigt.

Es wurde eine für die massgebende Belastung gültige, feste Drehachsenlage angenommen.

Ueber den Druckverlauf im Boden wurden vereinfachende Annahmen gemacht.

Es ist daraus ersichtlich, dass die berechneten Ziffern nicht absolute Gültigkeit haben. Sie sind vielmehr nur unter den gemachten Voraussetzungen zutreffend. Mit einiger Uebung wird es in den gewöhnlichen Fällen möglich sein, die Bodenziffern annähernd richtig zu schätzen. Jedenfalls ist es angezeigt, dieselben eher zu niedrig als zu hoch anzunehmen. Handelt es sich in wichtigeren Fällen darum, Blockfundamente so zu bemessen, dass ihr Widerstand gegen Verdrehung genau vorausbestimmt werden kann, so ist dies durch die versuchsweise Bestimmung der Baugrundziffern der Fundamentgrube mittels eines passenden Instrumentes möglich. Unter dieser Voraussetzung würde der beschriebene Rechnungsgang in allen Fällen genügend genaue Ergebnisse liefern.

Graphische Darstellung des Widerstandes von Fernleitungen zum Zwecke der Störungseingrenzung.

Von D. Linder, Basel.

Wohl jeder, der sich mit der Eingrenzung von Leitungsstörungen zu befassen hat, empfindet das Bedürfnis nach einem Hilfsmittel, welches ihm ermöglicht, an Hand der Messresultate, die den Widerstand der Leitung von der Meßstation bis zum Ort der Störung angeben, rasch und mit möglichster Sicherheit die geographische Lage der Störungsstelle festzustellen, bzw. direkt abzulesen, unter Ausschluss von in der Eile begangenen Rechnungsfehlern.

Ein solches Hilfsmittel bietet die graphische Darstellung des Widerstandes der Fernleitungen.

Als Grundlage für die graphische Darstellung des Leitungswiderstandes müssen bekannt sein:

1. Einige charakteristische Punkte des geographischen Verlaufs der Fernleitungen, zu ersehen aus den Trasseplänen der Linienbaubureaux.

2. Die von den Linienbaubureaux erhältlichen oder aus den Drahtkreuzungsplänen ersichtlichen Daten betreffend Material, Durchmesser und Länge der Leitungsdrähte auf den einzelnen Leitungsteilstrecken.

3. Die Leitungswiderstände pro km für die verschiedenen zur Anwendung kommenden Draht-

Arten. Diese sind für die gebräuchlichen Arten den von der Obertelegraphendirektion herausgegebenen Lieferungsvorschriften entnommen, für einige weniger gebräuchliche Arten durch Interpolation bestimmt und in der nebenstehenden Tabelle zusammengestellt worden.

Um sich zahlreiche Berechnungen von Widerständen einzelner verschieden langer Leitungsteilstrecken, wie sie für unseren Zweck erforderlich wären, zu ersparen, empfiehlt sich auch hierfür das graphische Verfahren. Auf dem unserem Aktenformat in der Grösse am ähnlichsten, käuflichen Millimeterpapier 20×26 cm, welches, wie aus Fig. 1 ersichtlich, horizontal mit einer Kilometer-Einteilung (10 mm = 1 km), vertikal mit einer Ohm-Einteilung (10 mm = 10 Ohm) zu versehen ist, sind die Widerstandswerte für 20 km aus obiger Tabelle eingetragen und mit dem Nullpunkt des Achsensystems durch Gerade verbunden.

Material	Durchmesser in mm	Widerstand in Ohm bei 15° Celsius	
		für 1 km	für 20 km
Siliziumbronze (B)	5	1	20
	(4,5)	(1,21)	(24,2)
	4	1,5	30
	3	2,8	56
	2	6,1	122
	1,5	16	320
Eisen (E)	5	8,5	170
	4	13	260
	3	24	480
Stahl (S)	3	30	600
	2	56,6	1132
Kupfer (Cu)	2	5,6	112
	(1,8)	(6,93)	(138,6)
	1,5	10	200
	(1,2)	(15,6)	(312)
	1	22,5	450
	0,8	34,8	696
	(0,6)	(61,9)	(1238)

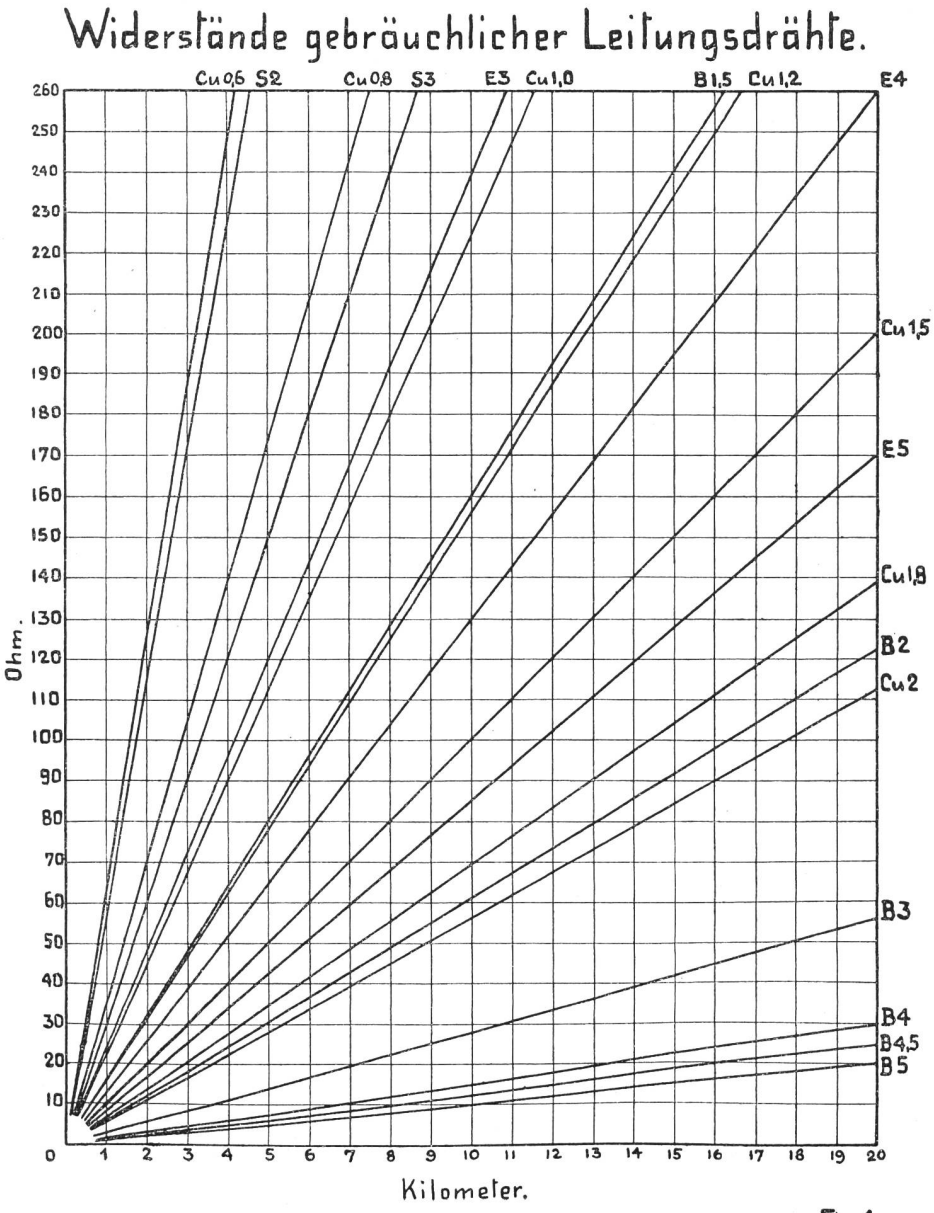

Fig. 1

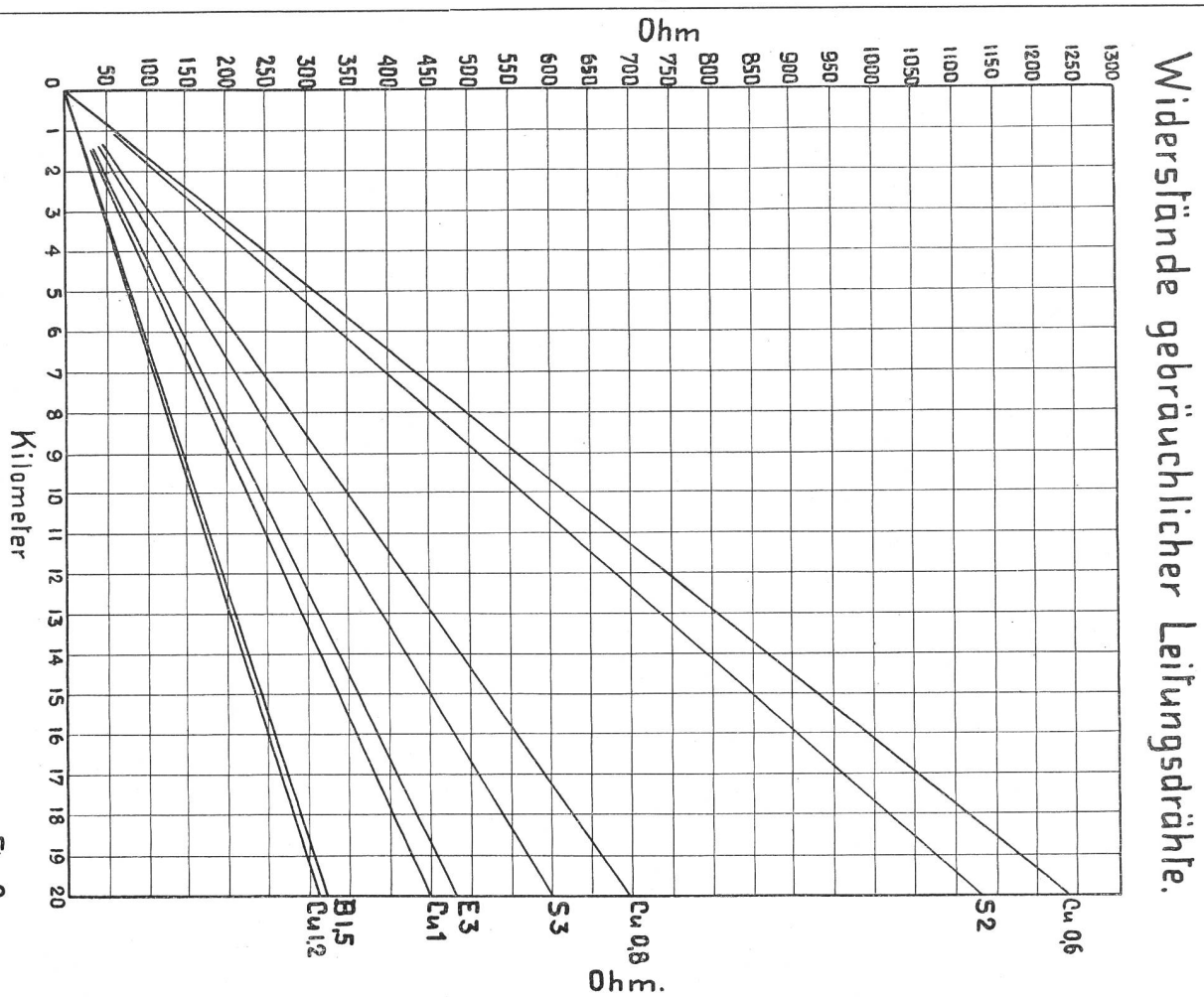
Widerstände gebräuchlicher Leitungsdrähte.
Ohm
Kilometer
Cu 0,6
S2
Cu 0,8
S3
E3
Cu 1
B1,5
Cu 1,2
Ohm.

Fig. 2

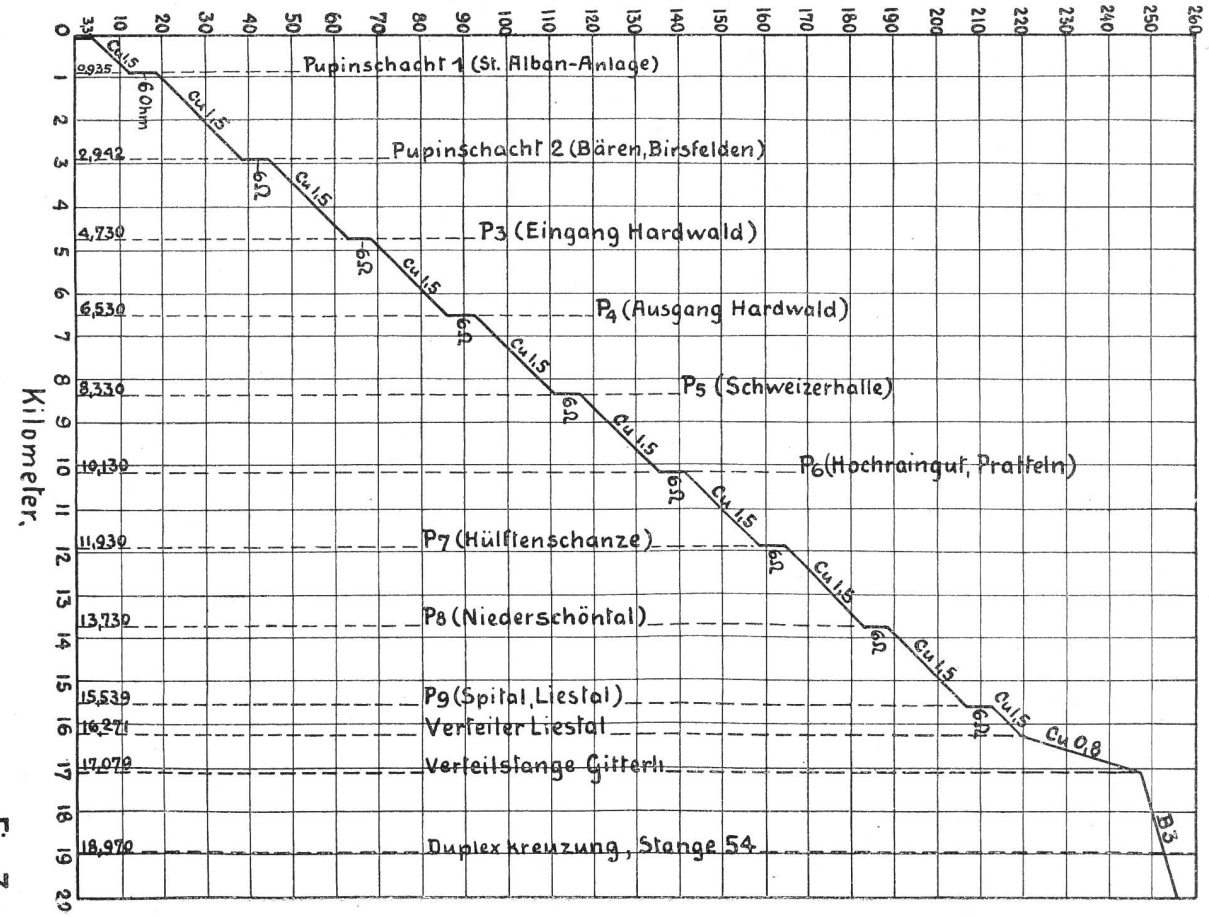
Km 0-20 der Leitungen No 460 u. 1329 Basel-Solothurn.
Kilometer.
Pupinschacht 1 (St. Alban-Anlage)
Pupinschacht 2 (Bären, Birsfelden)
P3 (Eingang Hardwald)
P4 (Ausgang Hardwald)
P5 (Schweizerhalle)
P6 (Hochraingut, Pratteln)
P7 (Hülftenschanze)
P8 (Niederschöntal)
P9 (Spital, Liestal)
Verteiler Liestal
Verteilstange Gitterli
Duplex Kreuzung, Stange 54
Cu 1,5
6 Ohm
6 Ω
Cu 0,8
B3

Fig. 3

Den höheren Widerstandszahlen der Drähte Cu 1,2, B 1,5, Cu 1, E 3, S 3, Cu 0,8, F 2 und Cu 0,6 Rechnung tragend, wurde eine zweite Tafel (Fig. 2) mit kleinerem Maßstab für die Ohm-Einteilung (10 mm = 50 Ohm) erstellt.

Von der einen oder andern der beiden Tafeln 1 oder 2 lässt sich für jede beliebige Drahtart und für jede beliebige Länge von 0 bis 20 km mit ausreichender Genauigkeit der Widerstand ablesen und auf die für spezielle Leitungen bestimmten Blätter übertragen.

Um zu vermeiden, dass die Figuren durch die Reproduktion zu undeutlich werden, sind dieselben nur mit Zentimeter-Einteilung ausgeführt worden.

Als Beispiel für die graphische Darstellung sind die Leitungen Basel—Solothurn gewählt, welche aus einer pupinisierten Kabelstrecke und einer Freileitungsstrecke bestehen. Die erforderlichen Daten nebst den aus Fig. 1 abgelesenen Teilwiderständen sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt.

km	Ort	Länge der Teilstrecke km	Drahtart	Widerstand der Teilstrecke (aus Fig. 1)
	Mess-Station Basel	vernachläs.	Cu 1,0	3,3[1])
0	Interurbaner Kabelkopf	0,935	Cu 1,5	9,3
0,935	Eintritt Pupinspule 1	0	—	6,0[2])
0,935	Austritt ,, 1	2,942	Cu 1,5	29,4
2,942	Eintritt ,, 2	0	—	6,0
2,942	Austritt ,, 2	1,788	Cu 1,5	17,9
4,730	Eintritt ,, 3	0	—	6,0
4,730	Austritt ,, 3	1,800	Cu 1,5	18,0
6,530	Eintritt ,, 4	0	—	6,0
6,530	Austritt ,, 4	1,800	Cu 1,5	18,0
8,330	Eintritt ,, 5	0	—	6,0
8,330	Austritt ,, 5	1,800	Cu 1,5	18,0
10,130	Eintritt ,, 6	0	—	6,0
10,130	Austritt ,, 6	1,800	Cu 1,5	18,0
11,930	Eintritt ,, 7	0	—	6,0
11,930	Austritt ,, 7	1,800	Cu 1,5	18,0
13,730	Eintritt ,, 8	0	—	6,0
13,730	Austritt ,, 8	1,809	Cu 1,5	18,1
15,539	Eintritt ,, 9	0	—	6,0
15,539	Austritt ,, 9	0,732	Cu 1,5	7,3
16,271	Verteiler Liestal	0,808	Cu 0,8	28,2
17,079	Verteilstange Gitterli	2,977	B 3	8,3
20,056	St. 88 Bubendorf	8,012	B 3	22,5
28,068	St. 344 Waldenburg	3,448	B 3	9,6
31,516	St. 460 Langenbruck	3,334	B 3	17,5
34,850	St. 584/1 Tiefmatt	2,917	B 3	8,2
37,767	Vert. St. Oberbuchsiten	4,153	B 3	11,8
41,920	St. 406 Oensingen	1,093	B 3	2,9
43,013	Vert. St. Bahnhof Oensingen	1,282	B 3	3,6
44,295	St. 471 Niederbipp	6,058	B 3	16,9
50,353	St. 278 Wangen	6,381	B 3	17,9
56,734	St. 74 Luterbach	1,469	B 3	4,1
58,203	St. 27 Aarmatten	0,934	B 3	2,6
59,137	St. 1/437 Allee Glutz	1,276	B 3	2,7
60,413	Fassadenträger Solothurn	0,110	Cu 0,8	3,8
60,523	Verteiler Solothurn	vernachläs.	—	3,0[3])
	Mess-Station Solothurn	—	—	—

[1]) Ohm inbegriffen Sicherung.

[2]) Widerstand einer Pupinspule für Stammleitungen 3,9 Ohm pro Draht
Widerstand einer Pupinspule für Viererleitungen 2,1 Ohm pro Draht
Zusammen 6,0 Ohm pro Draht

[3]) Inbegriffen Sicherung.

Die aus obiger Tabelle entnommenen Werte sind in Fig. 3 zur Darstellung der Widerstandslinie für km 0 bis 20 aneinandergereiht. Durch den diagonalen Verlauf der Linie wird das ganze Blatt in Anspruch genommen. Zur Darstellung der Widerstandslinie für die ganze Leitung wären auf diese Art 4 Blätter erforderlich. Im Interesse der Uebersichtlichkeit ist es jedoch erwünscht, die Widerstandslinie für den ganzen Verlauf der Leitungen auf einem einzigen Blatt des gewählten Formates unterzubringen. Deshalb ist die aus der Fig. 4 ersichtliche Darstellung vorzuziehen. Dort ist das Blatt in 4 Felder für Leitungsstrecken von je 20 km Länge eingeteilt. Sobald die Widerstandslinie um mehr als 50 oder 60 Millimeter angestiegen ist, wird dieselbe abgebrochen und mit dem gleichen Charakter von einem 50 Millimeter tiefer gelegenen Punkt aus weitergeführt. Die Zahlen für die Einteilung nach Ohm sind nun natürlich nicht mehr für die ganze Breite des Blattes gültig. Sie werden deshalb nicht mehr am Rand der Figur, sondern an geeigneten Stellen in der Nähe der Widerstandslinie angebracht.

Ausser den wenigen, in obiger Tabelle angegebenen geographischen Orten ist es empfehlenswert, auch charakteristische Stangen, z. B. Eckstangen oder solche mit Duplexkreuzung (D) einzutragen. Im dargestellten Beispiel ist die kilometrische Lage einiger solcher Stangen unter Voraussetzung gleichmässiger Stangenabstände innerhalb der einzelnen Netzgebiete berechnet und vermerkt.

Selbstverständlich wird man es unterlassen, für diejenige Strecke, auf welcher mehrere Leitungen genau gleichen Verlauf und gleiche Zusammensetzung aufweisen, wie dies in unserem Beispiel auf der Kabelstrecke Basel—Liestal der Fall ist, jeweils die Widerstandslinie neu aufzuzeichnen. Es genügt ein Hinweis auf dasjenige Blatt der Sammlung, welches die betr. Widerstandslinie enthält.

Die Vorsicht gebietet es, die Gelegenheiten der Linienbegehung durch Störungssucher zu benützen, um die Aufzeichnungen durch Messungen nachzuprüfen und, wenn nötig, zu berichtigen. Man lasse dabei jedoch eventuelle Unterschiede gegenüber der Normaltemperatur von 15° C nicht ausser Betracht. Bei dieser Prüfung zutage tretende Differenzen sind geeignet, entweder auf Fehler, die bei der Erstellung der Tafeln unterlaufen sind, oder auf nachträglich im Aufbau der Fernleitungen vorgenommene Aenderungen aufmerksam zu machen.

Es ist wohl nicht notwendig, die Art und Weise der Benützung der einmal ausgefüllten Tafeln noch besonders zu erklären oder zu empfehlen.

Die ziemlich grosse Arbeit, welche die Aufzeichnung der Widerstandslinien für sämtliche Leitungen eines grössern Netzgebietes verursacht, welche aber geeignet ist, unter Umständen auf Jahre hinaus gute Dienste zu leisten, könnte durch Schaffung eines allgemein brauchbaren, auf starkes Papier gedruckten Formulars mit Millimeter-Einteilung, Kilometer-Skala und Vordruck für die Bezeichnung der Leitung, wesentlich erleichtert werden.

Im Interesse der Ersparnis können sehr wohl die Widerstandslinien für mehrere kürzere Leitungen auf ein gemeinsames Blatt aufgetragen werden.

Die Rückseiten der Blätter würden zur Aufzeichnung der Schaltungs-Schemata der Leitungen, falls dieselben kombiniert sind, oder für sonstige zweckdienliche Notizen zu verwenden sein.

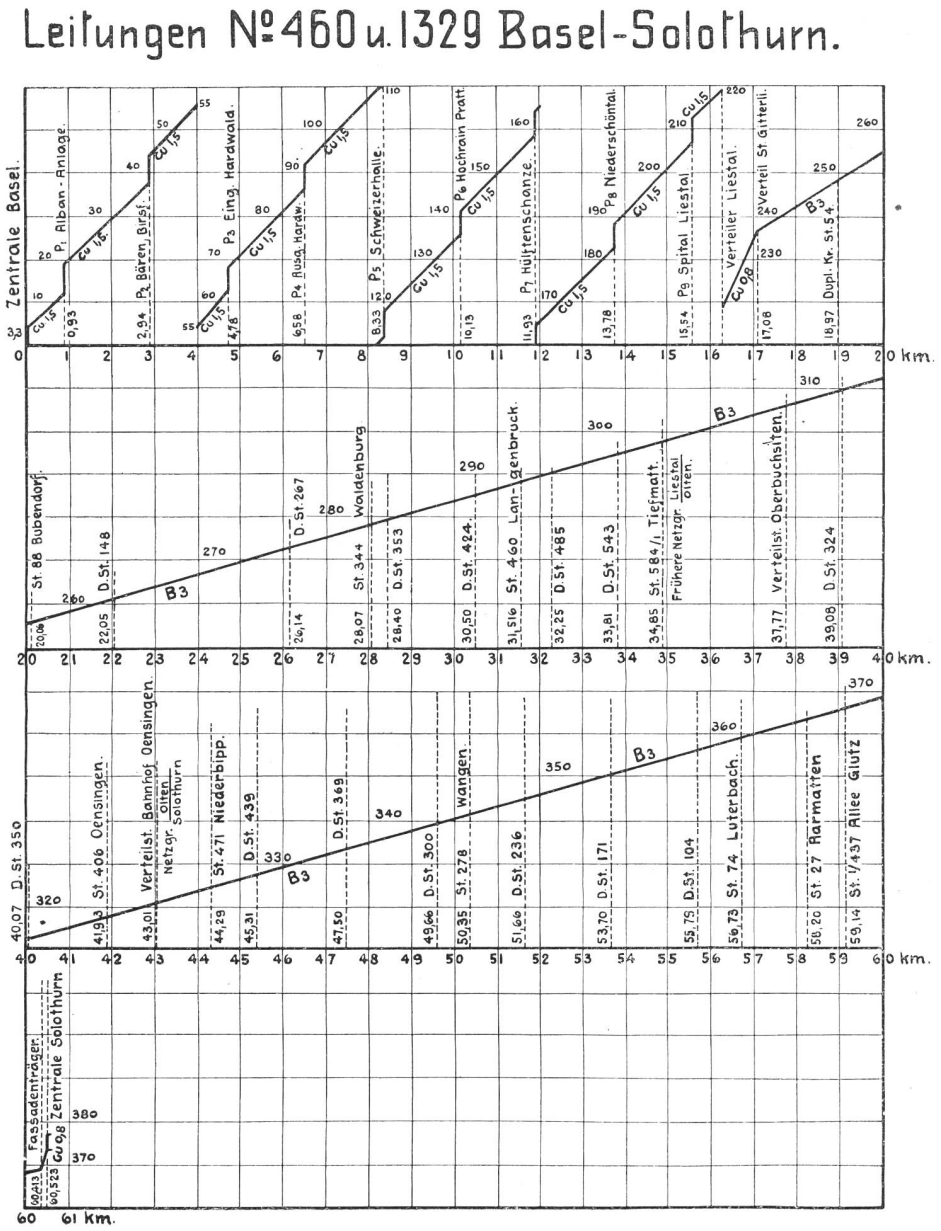

Fig. 4

Der neue automatische Kassierapparat der Hall Telephone Accessories Ltd. in London. (Fortsetzung.)

Von E. Nussbaum, Bern.

Lokalverbindung. Nach der Gebrauchsanleitung (Fig. 2 und 3) hat der Benützer der Station zuerst ein Zwanzigrappenstück oder zwei Zehnrappenstücke einzuwerfen. Dadurch wird der Kontakt 9 auf 8 (MK) (Fig. 1) umgelegt und das Mikrophon M über den Kontakt *pr* kurzgeschlossen, der Kurzschluss von PR und *m* über 9/10 dagegen aufgehoben.

Die Geldstücke fallen auf die Münzwage und schliessen den Kontakt 1/2 von MWK, wodurch die Drosselspule DS an Erde gelegt wird.

Hebt der Benützer nun den Hörer von der Gabel, so wird über beide Leitungszweige, über den zusätz-

Le nouvel appareil à prépaiement de la Hall Telephone Accessories Ltd. à Londres. (Suite.)

Par E. Nussbaum, Berne.

Communications locales. Ainsi que l'indique le mode d'emploi, affiché à l'appareil (fig. 2 et 3), l'usager de la station doit tout d'abord jeter dans l'appareil une pièce de vingt centimes ou deux de dix. — Cette opération relie le contact 9 au contact 8 (MK) — fig. 1 —, court-circuite le microphone M par le contact *pr*, mais supprime le court-circuit de PR et *m* par 9/10.

Les pièces de monnaie tombent sur la bascule à monnaie et ferment le contact 1/2 de MWK, mettant ainsi à la terre la bobine d'impédance DS.