

| | |
|---------------------|---|
| 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: | 3 (1925) |
| Heft: | 6 |
| Artikel: | Ergänzungen zur Berechnung von Blockfundamenten für Schwachstrom-Tragwerke |
| Autor: | Häusler, W. |
| DOI: | https://doi.org/10.5169/seals-873915 |

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: 07.02.2026

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

Jahrgang
Année
Anno } III

Nº 6

Bern, den
Berne, le
Berna, il } 1. XII. 1925

Technische Mitteilungen

der schweizerischen Telegraphen- und Telephon-Verwaltung

Bulletin Technique

de l'Administration des
Télégraphes et des Téléphones suisses

Herausgegeben im Auftrage
der Obertelegraphendirektion



Bollettino Tecnico

dell'Amministrazione dei
Telegrafi e dei Telefoni svizzeri

Publié par ordre de la
Direction Générale des Télégraphes

Pubblicato per ordine della
Direzione Generale dei Telegrafi

An unsere Privatabonnenten.

Um allfälligen Unterbrechungen in der Zustellung der „Technischen Mitteilungen“ vorzubeugen, empfiehlt es sich, Ihr Jahresabonnement rechtzeitig zu erneuern. Sie werden daher gebeten, den Abonnementsbetrag für das nächste Jahr noch vor Jahreschluss bei der Poststelle Ihres Wohnortes einzuzahlen.

Die „Technischen Mitteilungen“ werden auch im neuen Jahre bestrebt sein, die technische Weiterbildung ihrer Leser zu fördern und über die Entwicklung der schweizerischen Fernmeldetechnik Aufschluss zu geben. Wir zweifeln nicht daran, dass diese Ziele geeignet sind, uns auch in Zukunft einen grossen Leserkreis zu sichern.

Redaktion und Verlag.

A nos abonnés privés.

Pour éviter des interruptions éventuelles dans la distribution du „Bulletin technique“, nous recommandons à nos abonnés de renouveler leur abonnement en temps utile. Nous les prions donc de vouloir bien verser encore avant la fin de l'année, à l'office postal de leur domicile, le montant de l'abonnement pour 1926.

Le „Bulletin technique“ s'efforcera, en 1926 également, de développer toujours davantage les connaissances techniques de ses lecteurs et de tenir ceux-ci au courant du développement de la téléphonie et de la télégraphie en Suisse. Nous ne doutons pas que la poursuite de ce but ne soit de nature à nous assurer, à l'avenir comme par le passé, un cercle très étendu de lecteurs.

Rédaction et Expédition.

Ergänzungen zur Berechnung von Blockfundamenten für Schwachstrom-Tragwerke.

Von W. Häusler, Bern.

In Nr. 3 der T. M. von 1924 ist über Versuche an Blockfundamenten berichtet worden. Weitere und eingehendere Untersuchungen, die im Schosse einer Kommission durchgeführt wurden, in welcher der Schweizerische Elektrotechnische Verein, das Starkstrominspektorat, die Obertelegraphendirektion und das Post- und Eisenbahndepartement vertreten sind, haben ergeben, dass die Grösse der Sohlenreaktion, hervorgerufen durch das Eigengewicht des Blockfundamentes, für unsere praktischen Bedürfnisse mit genügender Genauigkeit gleich $0,4 \text{ G b}^1$ gesetzt werden darf. Dadurch ändern sich die auf Seite 60 der genannten Nummer angegebenen Formeln zur Bestimmung der seitlichen Bodenpressung ein wenig und würden nun also lauten:

1. Für gesetzte Erdschüttungen und gewachsenen Boden:

$$\sigma = \frac{12 Z \left(1 + \frac{2}{3} t\right) - 4,8 G b^1}{b t^2}$$

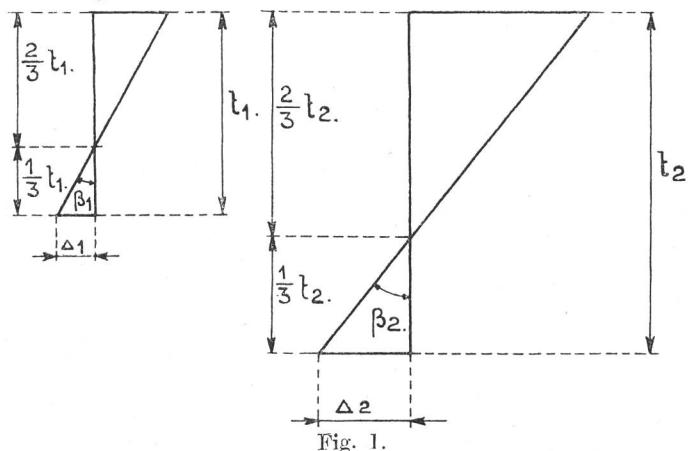
2. Für loses Geröll, Geschiebe, Sand:

$$\sigma = \frac{6 Z \left(1 + \frac{t}{2}\right) - 2,4 G b^1}{b t^2}$$

Die Kurven der Mastspitzenverschiebung in Funktion der spezifischen Pressung verlaufen daher auch etwas flacher und, wenn man wieder eine Spitzenverschiebung von 10 cm in 8 m Höhe über Boden als zulässig erachtet, so ergeben sich folgende höchstzulässige seitliche Belastungen pro cm^2 in 2 m Tiefe.

| Bodenart | Zulässige seitliche Boden-Pressungen in 2 m Tiefe kg/cm^2 |
|----------------------------------|---|
| Loses Geröll, Geschiebe etc. . . | 1,0 |
| Erdschüttungen | 3,6 |
| Leichter Ackerboden | 5,0 |
| Schwerer Ackerboden | 6,0—7,0 |
| Gewachsener Kiesboden | 13,0 |

Die weiteren Angaben über zulässige Bodenpressungen im bereits erwähnten Artikel stützen sich auf gleiche Kanten-Verschiebungen. Wir hätten also für Fundamente mit über 2 m Tiefe kleinere Spitzenverschiebungen als zulässig wären oder einen kleineren Verdrehungswinkel. Diese zulässige Verschiebung von 10 cm in 8 m Höhe bedingt aber für alle Fundamenttiefen und Bodenarten einen gleichen Verdrehungswinkel. Bestimmen wir nun die Verschiebung an der untern Fundamentkante nach Fig. 1 für zwei beliebige Fundamenttiefen und Verdrehungswinkel.



$$\text{Es ist } \Delta_1 = \frac{t_1}{3} \operatorname{tg} \beta_1 \text{ und } \Delta_2 = \frac{t_2}{3} \operatorname{tg} \beta_2,$$

und es verhalten sich die Verschiebungen wie die Fundamenttiefen multipliziert mit der Tangente der Verschiebungswinkel, somit

$$\frac{\Delta_1}{\Delta_2} = \frac{\operatorname{tg} \beta_1 t_1}{\operatorname{tg} \beta_2 t_2}.$$

Bei gleichen Verdrehungswinkeln wird

$$\frac{\Delta_1}{\Delta_2} = \frac{t_1}{t_2}.$$

Nun ist aber $\Delta_1 = \frac{\sigma_1}{a_1}$ und $\Delta_2 = \frac{\sigma_2}{a_2}$,

folglich $\frac{\sigma_1}{a_1} = \frac{a_1 t_1}{a_2 t_2}$,

und da $\frac{a_1}{a_2} = \frac{t_1}{t_2}$,

wird $\frac{\sigma_1}{a_2} = \frac{t_1^2}{t_2^2}$.

Bei gleichem Verdrehungswinkel verhalten sich also die zulässigen seitlichen Pressungen wie die Quadrate der Fundamenttiefen. Für die verschiedenen Bodenarten ergeben sich nun für σ folgende Grenzwerte, die nicht überschritten werden dürfen.

| Bodenart | Zulässige seitliche Bodenpressung in kg/cm ² in der Tiefe t. |
|------------------------------|---|
| Loses Geröll, Geschiebe etc. | $\sigma = 0,25 t^2 10^{-4}$ |
| Gesetzte Erdschüttungen . | $\sigma = 0,875 t^2 10^{-4}$ |
| Leichter Ackerboden | $\sigma = 1,25 t^2 10^{-4}$ |
| Schwerer Ackerboden..... | $\sigma = 1,5-1,75 t^2 10^{-4}$ |
| Gewachsener Kiesboden . . | $\sigma = 3,25 t^2 10^{-4}$ |

Vernachlässigt man in der allgemeinen Gleichung für σ den Einfluss des Eigengewichtsmomentes und die Differenz der äussern Momente bezogen auf die Fundamentoberkante und den Drehpunkt, so kann die Fundamenttiefe in erster Annäherung aus den nachstehenden Formeln berechnet werden. Denn die Gewichtsreaktion und die Vergrößerung des äussern Momentes infolge Herabsinkens des Drehpunktes unter die Sockeloberkante heben sich gegenseitig fast auf, wenn $t > b$ ist.

| Bodenart | Näherungswert der Fundamenttiefe in cm |
|------------------------------|--|
| Loses Geröll, Geschiebe etc. | $t = 26,3 \sqrt[4]{Z_1/b}$ |
| Gesetzte Erdschüttungen . | $t = 19,2 \sqrt[4]{Z_1/b}$ |
| Leichter Ackerboden | $t = 17,6 \sqrt[4]{Z_1/b}$ |
| Schwerer Ackerboden..... | $t = 16,8-16,2 \sqrt[4]{Z_1/b}$ |
| Gewachsener Kiesboden . . | $t = 13,8 \sqrt[4]{Z_1/b}$ |

Um den Amtsstellen jegliche Rechenarbeit zu ersparen, haben wir für die angenäherte Bestimmung der Fundamenttiefe eine Fluchlinientafel aufgestellt. Die Näherungsformel für die Fundamenttiefe kann man z. B. für gesetzte Erdschüttungen auch folgendermassen schreiben:

$$\frac{t \sqrt[4]{b}}{\sqrt[4]{1} \sqrt[4]{19,2^4 Z}} = 1$$

Logarithmiert man diese Gleichung, so nimmt sie die Form an:

$$\log t + \log \sqrt[4]{b} = \log \sqrt[4]{1} + \log \sqrt[4]{19,2^4 Z}$$

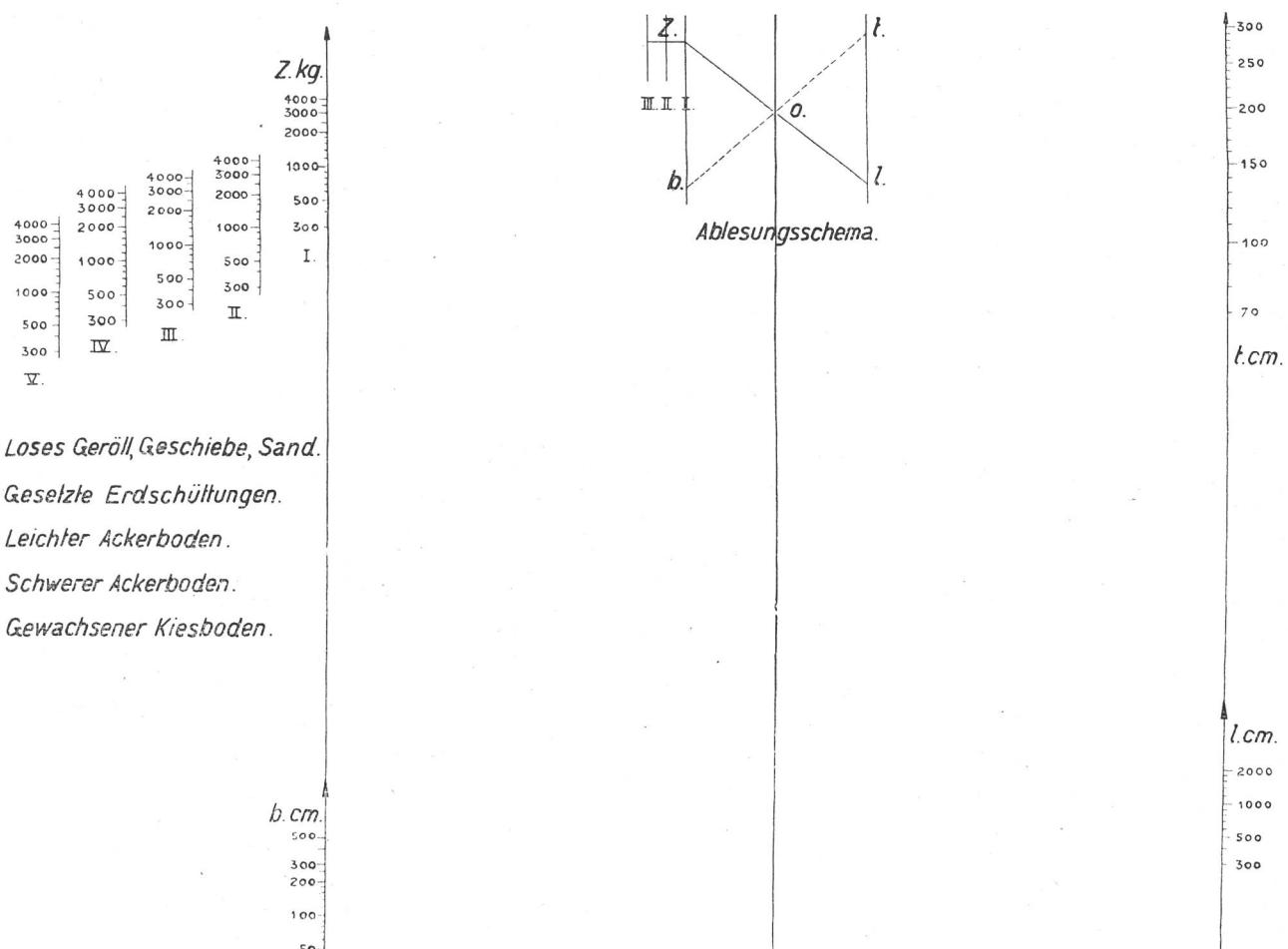
Dividiert man rechts und links durch die gleiche Grösse $m-n$, so ändern wir an der Gleichheit nichts, und wir erhalten

$$\frac{\log t + \log \sqrt[4]{b}}{m-n} = \frac{\log \sqrt[4]{1} + \log \sqrt[4]{19,2^4 Z}}{m-n}$$

Eine Tafel dieser Gleichung ist bestimmt durch die Gleichungspaare

$$\left. \begin{aligned} \xi &= \frac{1}{m} \\ \eta &= \frac{\log t}{m} \end{aligned} \right\} \quad \left. \begin{aligned} \xi &= \frac{1}{n} \\ \eta &= \frac{\log \sqrt[4]{b}}{n} \end{aligned} \right\}$$

$$\left. \begin{aligned} \xi &= \frac{1}{m^4} \\ \eta &= \frac{\log \sqrt[4]{1}}{m} \end{aligned} \right\} \quad \left. \begin{aligned} \xi &= \frac{1}{n^4} \\ \eta &= \frac{\log \sqrt[4]{19,2^4 Z}}{n} \end{aligned} \right\}$$



- I. = *Loses Geröll, Geschiebe, Sand.*
- II. = *Gesetzte Erdschüttungen.*
- III. = *Leichter Ackerboden.*
- IV. = *Schwerer Ackerboden.*
- V. = *Gewachsener Kiesboden.*

Fig. 2.

Wählt man für m und n die Werte + 1 bzw. — 1, so erhält man für die Koordinaten der Skalen der vier Veränderlichen

$$\begin{aligned} \xi &= 1 \\ \eta &= \log t \\ \xi &= -1 \\ \eta &= \log \sqrt[4]{b} \end{aligned} \quad \begin{aligned} \xi &= -1 \\ \eta &= \log \sqrt[4]{b} \\ \xi &= -1 \\ \eta &= \log \sqrt[4]{19,2^4 Z} \end{aligned}$$

Durch Annahme einer passenden Einheit ergibt sich die in Fig. 2 gezeichnete Tafel.

Die Fundamenttiefe bestimmt sich mit derselben folgendermassen. Man verbindet Z durch eine Gerade mit l und nachher b mit dem Schnittpunkt o, verlängert bis zur Skala von t und liest den zugehörigen Wert ab.

Es bedeutet:

- σ die vom Biegemoment erzeugte seitliche Bodenpressung an der untern Fundamentkante in der Tiefe t in kg per cm²,
- Z die äussere, oben am Mast angreifende Zugkraft in kg,
- l die Länge des Krafthebelarmes von Fundamentoberkante bis zum Angriffspunkte der Zugkraft in cm,
- t die Fundamenttiefe in cm,
- G das Gewicht des Sockels und Mastes in kg,
- b die Fundamentbreite in cm,
- b^1 die Fundamentlänge in cm (\perp zu b).

Luftkabel.

(Weitere Antworten auf die erfolgte Umfrage.)

Grundsätzlich stehe ich den oberirdischen Kabelanlagen sehr sympathisch gegenüber. Ich möchte aber anregen, vorerst einige Versuchsanlagen — allenfalls an verschiedenen Orten — zu erstellen und während 2 bis 3 Jahren zu belassen und sich bei dem

weiteren Vorgehen auf das Ergebnis der Versuche zu stützen.

Der Auslegung von oberirdischen Fernkabeln für interurbane Telephon- oder für Telegraphenleitungen stehe ich nach wie vor skeptisch gegenüber. Die