Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 115/116 (1940)
Heft: 21

Inhaltsverzeichnis

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: 01.07.2025

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

INHALT: Die Anwendung geoelektrischer Sondierverfahren in der Bautechnik. — Naturschutz und Landschaftsgestaltung. — Lichtentzug durch Nachbarbauten. — Mitteilungen: Messung von Pressgas mit einer Gasuhr im Nebenschluss. Offenhaltung von Verkehrstrassen im Winter. Eidg. Techn. Hochschule. Der Bau der Pragelstrasse. — Nekrologe: Julius Ammann. Albert Fritz. — Literatur: Naturschutz im Kanton Zürich. — Pflichterfüllung und Hilfsbereitschaft.

Band 115 Der S. I. A. ist für den Inhalt des redaktionellen Teils seiner Vereinsorgane nicht verantwortlich Nr. 21
Nachdruck von Text oder Abbildungen ist nur mit Zustimmung der Redaktion und nur mit genauer Quellenangabe gestattet

Die Anwendung geoelektrischer Sondierverfahren in der Bautechnik

Von Dr. W. FISCH, Geologe, Zürich

Die geophysikalischen Verfahren bezwecken die Untersuchung des Untergrundes auf der Grundlage der physikalischen Eigenschaften der verschiedenen Schichten, wie Dichte, Elastizität, magnetische Suszeptibilität und elektrische Leitfähigkeit.

Für die Bedürfnisse der Bautechnik haben sich die geoelektrischen und von diesen besonders die sog. *Widerstandsmethoden* als am geeignetsten erwiesen. Sie beruhen auf der verschiedenen elektrischen Leitfähigkeit der einzelnen Gesteinschichten. Diese wird in erster Linie durch den Wassergehalt und dessen Gehalt an Jonen bedingt, während die Gesteinsmasse an sich praktisch als Nichtleiter zu betrachten ist. Immerhin spielt die Struktur des Gesteins eine sehr wichtige Rolle, da sich je nach Porenvolumen, Porenform und Porenverteilung für den bergfeuchten und den wassergetränkten Zustand bestimmte Leitfähigkeiten ergeben, die sich bei den einzelnen Gesteinen innerhalb gewisser Grenzen bewegen.

Wird mittels einer Trockenbatterie über zwei etwa 30 cm tief in den Boden eindringende Metallstäbe (Stromelektroden S_1, S_2, Abb. 1a) ein künstlicher Stromdurchgang durch den Untergrund erzeugt, so bildet sich in diesem und damit auch an der Oberfläche eine ganz bestimmte Potentialverteilung. Im Falle einer zur Oberfläche parallelen Schichtfolge hängt jene ab von der spezifischen Leitfähigkeit und der Mächtigkeit der einzelnen Schichten, sowie der Anordnung der Stromelektroden. Mit Hilfe von zwei weiteren Elektroden (Potentialelektroden P_1, P_2) kann an einem Potentiometer das für den betreffenden Untergrund spezifische Potentialgefälle an der Oberfläche gemessen werden und zwar als Funktion der Abstände zwischen Potential- und Stromelektroden. Zugleich wird an einem Milliampèremeter die Stromstärke abgelesen, wobei sowohl die Uebergangswiderstände als auch Polarisations- und vagabundierende Ströme ausgeschaltet werden. Damit ist die Möglichkeit einer elektrischen Abtastung des Untergrundes von der Oberfläche aus gegeben. Aus Potentialdifferenz, Stromstärke und Elektrodenabstand lässt sich der sogenannte scheinbare spezifische Widerstand für die betreffende Sondenstellung berechnen. Er ist das Ergebnis aller am Stromdurchgang beteiligten Schichten.

Um diese Widerstandsmessungen für Sondierzwecke anzuwenden, bedient man sich des Vergleichs mit theoretisch bestimmten Werten, die für die selben Elektrodenanordnungen und verschiedene Leitfähigkeits- und Mächtigkeitsproportionen ermittelt werden. Rein theoretisch kämen unendlich viele beliebige Elektrodenanordnungen in Betracht. Für die rationelle Durchführung der Operationen muss jedoch darnach getrachtet werden, sowohl möglichst einfache Berechnungsgrundlagen für die theoretisch und empirisch zu ermittelnden Widerstandswerte, als auch einfache Anordnungen für die sukzessiven Elektrodenstellungen zu erzielen. Deshalb werden die Operationen vorzugsweise auf einer geradlinigen Axe ausgeführt, wie dies z. B. bei der besonders einfachen Anordnung von *Wenner* der Fall ist (Abb. 1a).

Der scheinbare spezifische Widerstand berechnet sich bei dieser Methode nach der Formel

$$\varrho_s = 2\pi \frac{\Delta V}{J}$$

ϱ_s = scheinbarer spezifischer Widerstand in Ωm
ΔV = Potentialdifferenz zwischen P_1 und P_2 in Millivolt
a = Elektrodenabstand in Metern
J = Stromstärke in Milliampère

Bei sehr kleinem Wert von a wird nur die oberste Bodenzone erfasst, während bei sehr grossem a der Widerstand der tiefern Schichten ausschlaggebend ist. Abb. 1b gibt einige Beispiele für den Verlauf des scheinbaren spezifischen Widerstandes im Falle des Zweischichtenproblems.

Während bei der Wenner-Methode bei den Feldoperationen sämtliche vier Elektroden verstellt werden müssen, wandern bei der Anordnung nach *Watson* nur die beiden Potentialelektroden, wobei eine Stromelektrode im rechten Winkel zur Operationsaxe so weit entfernt verlegt wird, dass ihr Einfluss auf die Potentialelektroden vernachlässigt werden kann. Bei dieser

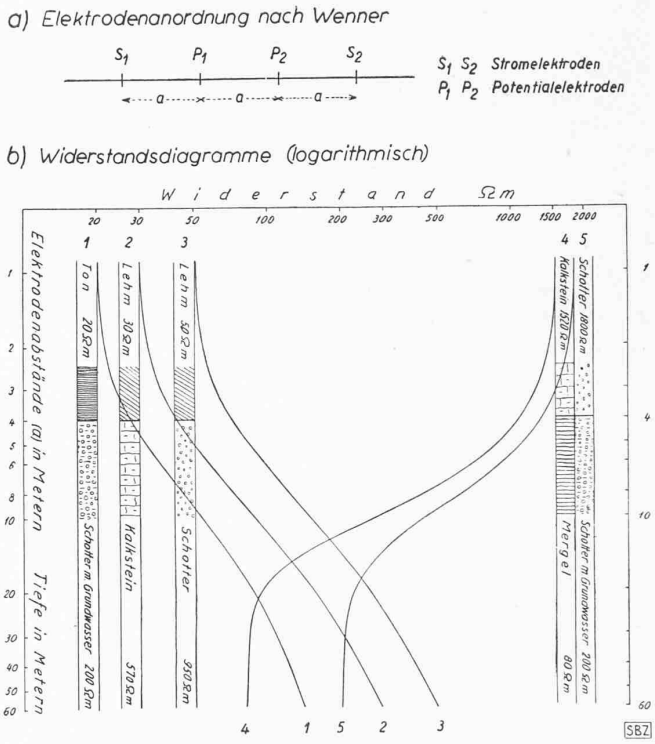

Abb. 1. Geoelektr. Sondierung, Zweischichtenproblem, Schichtgrenze 4 m

Methode ist jedoch zu berücksichtigen, dass das Zentrum des Wirkungsbereichs mit wachsenden Sondenabständen sich verlegt. Dies ist nur solange ohne Bedeutung, als die Beschaffenheit des Untergrundes in horizontaler Richtung unverändert bleibt.

Die bei einer geoelektrischen Sondierung erreichbare Tiefe ist abhängig von der Länge der Operationsaxe und der Art der Elektrodenanordnung. In der Praxis werden die Dispositionsmöglichkeiten etwa durch Faktoren verschiedener Art eingeengt, wie z. B. bestimmte geologische Bedingungen, topographische Verhältnisse, im Boden verlegte metallische Leiter (Gussrohre u. dgl.), Gebäude, Strassen und andere Hindernisse. Diesen Umständen kann durch die Wahl bestimmter Elektrodenanordnungen begegnet werden, wie überhaupt die Widerstandsmethoden weitgehende Anpassungsmöglichkeiten an die örtlichen Verhältnisse bieten. Je nach dem Umfang des Objektes und dem Zweck der Untersuchung kann auch die Gruppierung der Sondierungen sehr verschieden gestaltet werden. Als besonders vorteilhaft und leistungsfähig haben sich die Serienmessungen erwiesen, wobei die Netzdichte der Beobachtungen den besondern Zwecken entsprechend beliebig angepasst werden kann bis zur praktisch lückenlosen Erfassung des Untergrundes längs bestimmter Profilaxen. Auf Grund vieljähriger Erfahrungen sind vom Verfasser einige Spezialmethoden ausgearbeitet worden, die den oben erwähnten Anforderungen Rechnung tragen und verschiedene Vorzüge der üblichen Messysteme in sich vereinigen. Die Zahl der benötigten Hilfsarbeiter lässt sich dabei in vielen Fällen auf zwei bis drei Mann reduzieren. — Als besonderer Vorteil der Widerstandsmethoden ist ihre vorzügliche Tiefenwirkung hervorzuheben.

*

Die Anwendungsmöglichkeiten in der Bautechnik sind sehr vielgestaltig. Bei Fundationen kommt die Bestimmung von Mächtigkeit und Beschaffenheit der Schuttdecke in Betracht, bei gewissen Felsarten die Mächtigkeit der Verwitterungszone. Im Bereich der Lockergesteine interessiert die vertikale und horizontale Ausdehnung der einzelnen Schichten wie Schotter, Sand, Lehm, sowie die Ausscheidung der homogenen und heterogenen