

Zeitschrift: Schweizerische Zeitschrift für Vermessung, Kulturtechnik und Photogrammetrie = Revue technique suisse des mensurations, du génie rural et de la photogrammétrie

Herausgeber: Schweizerischer Verein für Vermessungswesen und Kulturtechnik = Société suisse de la mensuration et du génie rural

Band: 48 (1950)

Heft: 6

Artikel: Die Anwendung der Maulwurfsdrainage in schweizerischen Verhältnissen und besondere Probleme der Maulwurfsdrainage

Autor: Trüeb, E.

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-207442>

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: 28.01.2026

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

circulaires (pour $x = \text{const.}$). L'intersection de deux de ces quadriques, en dehors de la génératrice commune, n'est donc pas une cubique gauche.

Cette théorie pour ≥ 6 est applicable aussi dans le cas de vues non nadirales, Le cas où $n \geq 6$ est courant en pratique.

Littérature:

- [1] Baeschlin C. F. Zwei Erweiterungen der Theorie der vermittelnden Ausgleichung. Schweiz. Zeitschr. für Vermessung. 1948, p. 142–146.
- [2] Kasper H. Schweiz. Zeitschr. für Vermessung 1948, p. 237–238.
- [3] Ansermet A. L'orientation de levers aérotopographiques. Schweiz. Zeitschr. für Vermessung 1942. № 8.
- [4] Brandenberger A. Fehlertheorie der äußeren Orientierung von Steilaufnahmen (Dissertation Zürich 1946).

**Die Anwendung der Maulwurfsdrainage
in schweizerischen Verhältnissen und besondere Probleme
der Maulwurfsdrainage¹**

Von E. Trüeb, Elgg

Vorbemerkung

Über die Methoden der Maulwurfsdrainage hat Dr.-Ing. H. Schildknecht anlässlich des Vortragkurses des Schweizerischen Vereins für Vermessungswesen und Kulturtechnik vom 1./2. April 1949 berichtet. Seine Schilderungen stellten aber fast ausschließlich auf ausländische Erfahrungen ab. Die Übertragung dieser Methoden auf die Bedürfnisse unseres Landes wurde nicht näher überprüft, und auf die Behandlung der speziellen Probleme, die sich bei dieser Drainageart stellen, wurde im wesentlichen nicht eingetreten.

Die Resultate der Versuche des kulturtechnischen Institutes der ETH. über die Anwendung der Maulwurfsdrainage wurden von R. Höwald, dipl. Ing., in Nr. 24 der schweizerischen landwirtschaftlichen Zeitschrift «Die Grüne» vom 17. 6. 49 veröffentlicht. In diesen Ausführungen werden einleitend die Methoden der Maulwurfsdrainage dargestellt, wie sie zum größten Teil auch in der Schweiz schon, wenigstens versuchsweise, zur Anwendung gekommen sind. Im weiteren werden dann die Erfahrungen mitgeteilt, wie sie aus den Versuchen hervorgehen, die im Frühling 1949 angestellt worden sind. Vor allem wird der Frage der Fahrtechnik große Beachtung geschenkt, da für unsere schweizerischen Verhältnisse nicht zum vornherein angenommen werden konnte, daß sich die Erfahrungen des Auslandes ohne eine gründliche Überprüfung der Schwierig-

¹ Wo sich meine Ausführungen auf die Versuche des kulturtechnischen Institutes der ETH. beziehen, geschieht dies mit besonderer Genehmigung des Vorstandes dieses Institutes, Herrn Prof. E. Ramser.

keiten zufolge unserer anders gearteten Beschaffenheit von Bodenprofil und Bodenoberfläche übertragen lassen.

In der Folge hat das kulturtechnische Institut der ETH weitere Versuche unternommen, die aber zur Hauptsache der erfreulichen Mitarbeit fortschrittlicher Landwirte zu verdanken sind. Unter Mithilfe des Meliorationswerkes der Linthebene wurde es möglich, die ersten Erfahrungen über die Verwendbarkeit des schweren englischen Drainagepfluges, System «Miles», zu sammeln. Diese Versuche sind, mit Ausnahme der Versuchsanlage «Fleuben» der Melioration der Rheinebene, die einzigen, die bisher im Rahmen eines öffentlichen Meliorationsunternehmens durchgeführt werden konnten. Leider kann über die Wirkung dieser Maulwurfsdrainage vorläufig noch nicht berichtet werden, da die Ausführung der Tonrohrsampler durch Widerstände seitens der Grundeigentümerin (Korporation) verzögert wurde.

1. Die Widerstände gegen die Anwendung der Maulwurfsdrainage in der Schweiz

Nach dem Vortragskurs vom 1./2. April 1949 wurde allgemein erwartet, die Versuche über Anwendungsmöglichkeit und Wirkungsweise der Maulwurfsdrainage würden in gesteigertem Maße und mit vermehrtem Interesse fortgesetzt. Diese Hoffnungen wurden jedoch bald enttäuscht, als von den verschiedensten Seiten Einwände gegen die Maulwurfsdrainage laut wurden. Vor allem wurde dieser neuen Drainageart ihre beschränkte Wirkungsdauer vorgehalten. Es ist aus diesem Urteil ganz allgemein die katégorische Ablehnung einer Bauweise herauszuspüren, die nicht solide genug ist, um längere Zeit wirksam zu bleiben. Ebenso wurde die geringe Entwässerungstiefe beanstandet, der sich die Maulwurfsdrainage zwangsläufig bedient.

Es wird im folgenden nicht schwer fallen, diesen Einwänden entgegenzutreten, um so mehr, als sie nur auf Vergleichen mit der sog. klassischen Drainagetechnik beruhen, deren theoretische Grundlagen ebenso wenig abgeklärt sind für kohärente Böden wie für die Maulwurfsdrainage. Außerdem erlauben auch alle praktischen Erfahrungen, die an der klassischen Drainageart angestellt wurden, keine endgültigen Schlüsse, da diese Beobachtungen nie durch systematische Auswertungen und Versuche auf ihre Stichhaltigkeit geprüft worden sind. Das geht auch aus der Unklarheit hervor, die über die Entwässerung stark bindiger Böden herrscht. Und es muß an dieser Stelle besonders darauf hingewiesen werden, daß neuerdings auch die klassische Drainagetechnik sich wieder sehr geringer Entwässerungstiefen in tonigen Böden bedient.

Zu der Notwendigkeit der kurzfristigen Wiederholung der Maulwurfsdrainage ist zu bemerken, daß erst ein Kostenvergleich endgültig entscheiden kann, welche Entwässerungsart schließlich billiger zu stehen kommt. Vorläufig gehen unsere Erfahrungen über die einmalige Wirkungsweise der Maulwurfsdrainage nicht soweit zurück, daß sich solche Vergleiche anstellen ließen. Dann aber muß auch darauf verwiesen

werden, daß dabei nicht nur ein reiner Kostenvergleich maßgebend sein wird, sondern auch die Mitberücksichtigung der durch die Drainage erzielten Mehrerträge, die für die beiden Drainagearten recht verschieden sein können. Es ist deshalb verfrüht, Behauptungen über die endgültigen Kosten aufzustellen, die einer zuverlässigen Grundlage entbehren. Doch weisen die Erfahrungen in England und Holland darauf hin, daß dieser Vergleich schließlich zu Gunsten der Maulwurfsdrainage auszufallen pflegt. Das dürfte auch für unsere Verhältnisse seine Geltung haben, wo die Erstellungskosten einer normalen Drainage noch bedeutend höher sind.

Die Frage der geringeren Entwässerungstiefe der Maulwurfsdrainage klärt sich sofort ab, wenn man die minimale Entwässerungstiefe zwischen zwei Maulwurfsaugern mit jener zwischen zwei Tonrohrsammelnern vergleicht.

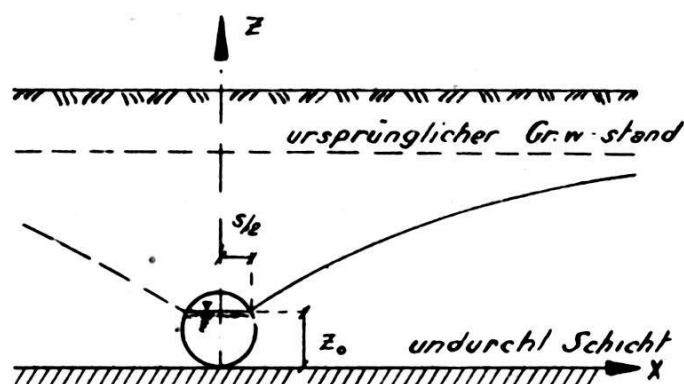


Abb. 1

Für den Beharrungszustand der Grundwasserströmung läßt sich für die Oberfläche des Grundwasserspiegels die Gleichung

$$z^2 - z_0^2 = \frac{2q}{k} \left(x - \frac{s}{z} \right) \quad (1)$$

aufstellen. Dabei bedeuten: z der Abstand der Oberfläche des Grundwasserspiegels von der undurchlässigen Schicht in m;

z_0 der Abstand des Wasserspiegels im Drainagerohre von der undurchlässigen Schicht in m;

q der spezifische Drainwasseranfall pro m Leitungslänge bei einseitiger Beschickung in $\text{m}^3/\text{m sec}$;

k der Durchlässigkeitskoeffizient nach Darcy in m/sec ;

s die Sehne des wasserführenden Segmentes im Drainagerohr in m
(im Grenzfall gleich der halben Drainindistanz).

Wie aus der Praxis bekannt, ist die obige Formel zur Bestimmung der Drainindistanz

$$x_{\max} = \frac{e_T}{2}$$

nicht geeignet. Der Grund für das Versagen dieser Gleichung ist vor allem darin zu suchen, daß der mittlere Durchlässigkeitsskoeffizient nach Dachler für inhomogene Böden sehr schwierig zu bestimmen ist.

Da sich unsere Überlegungen aber auf den Vergleich der äquivalenten Draintiefen im gleichen Bodentyp, einerseits bei der Anwendung von Tonrohr-, anderseits von Maulwurfsaugern, beziehen, für den ein und derselbe mittlere k -Wert vorliegt, gibt uns diese Gleichung ein Mittel von hinreichender Genauigkeit in die Hand. (Effektiv sind die mittleren k -Werte in den höher gelegenen Bodenschichten eher größer, was bei unseren Berechnungen nicht berücksichtigt wird, obwohl es den Vergleich zu Gunsten der Maulwurfsdrainage beeinflussen würde.)

Unter Annahme des Verlaufes der undurchlässigen Schicht unmittelbar unterhalb des Drainagerohres, ist die Vernachlässigung von z_0 in Gleichung (1) näherungsweise statthaft. Ferner kann auch s unberücksichtigt bleiben, da es gegenüber den Werten von x klein ist. Damit geht Gleichung (1) über in

$$z^2 = \frac{2q}{k} \cdot x \quad (2)$$

Eine ähnliche Unsicherheit wie bei der Wahl des mittleren k -Wertes besteht auch bei der Bestimmung von q , da sich die Einführung einer mittleren Drainwassermenge von 2 l/sec ha durchaus nicht für alle Bodentypen rechtfertigen lässt. Doch ist auch diese Unsicherheit für unseren Vergleich belanglos, da wir mit einem gleichen spezifischen Drainwasseranfall pro m^2 im gleichen Bodenprofil rechnen dürfen.

Für die einseitige Beschickung eines Maulwurfsaugers pro Laufmeter ergibt sich:

$$q_M = q_T \cdot \frac{e_M}{e_T} \quad (3)$$

wenn bedeuten q_M , bzw. q_T der spezifische Drainwasseranfall bei einseitiger Beschickung pro m Leitungslänge des Maulwurf-, bzw. des Tonrohrsaugers.

e_M , bzw. e_T die Drainindistanz von der Maulwurf-, bzw. Tonrohr-drainage. (Fortsetzung folgt)

Sektion Aargau-Basel-Solothurn

Am 22. April 1950 fand in Solothurn die Hauptversammlung der Sektion Aargau-Basel-Solothurn statt. —

Unter dem Vorsitz von Präsident Habisreutinger wurden die statutarischen Geschäfte in gewohnt speditiver Weise erledigt. Neu in den Vorstand gewählt wurde an Stelle des verstorbenen Kassiers Werner Zumbach, Kollege dipl. Ing. E. Pulver, Aarau. Mehr zu reden gaben die Geschäfte der Hauptversammlung des Zentralvereins. Die vorgesehene Pensionskasse fand einhellig Zustimmung. Betreffs des neuen Schweizeri-

trie der Assoziation, möchte mit den vorliegenden Tafeln keine neuen Ideen entwickeln. Er verfolgt vielmehr das Ziel, den Geodäten ein einfaches Hilfsmittel für die Berechnung der isostatischen Reduktion der Schweremessungen zu bieten.

Für die Prattsche Methode liegen Tafeln mit einer Tiefe der Ausgleichsschicht von 113,7 km, 80 km und 50 km vor. Für die Airysche Methode wurde die Dicke der ausgeglichenen Sial-Schicht zu 60, 40, 30 und 20 km gewählt. Die Dichte der „Topographie“ wird durchgängig zu 2,67, die Dichte des Meerwassers zu 1,027 angenommen. Bei der Prattschen Methode verwendet der Verf. die ursprüngliche Methode von Pratt, bei der die Ausgleichsschicht in einer festen Tiefe unterhalb des Geoides liegt. Er hat sich damit verdienstlicherweise von der Hayfordschen Methode distanziert, bei der die Ausgleichsschicht in einer konstanten Tiefe unter der Litosphäre angenommen wurde. Er verwendet die Methode der Massengleichheit, und zwar die sogenannte „Aufblähungsmethode“. Auch bei der Airyschen Methode wird grundsätzlich das Prinzip der Massengleichheit von „Topographie“ und Kompensation benutzt. Die Dichte der Kompensation ist hier, wie allgemein üblich, zu 0,60 angenommen. Für den Erdradius wurde der Wert 6371 km verwendet. In allen Tafeln wurde der sogenannte indirekte Effekt beigefügt, der der Verlegung des Geoides infolge des Massentransportes Rechnung trägt. Die Zoneneinteilung ist die Hayfordsche, wobei die Zonen A bis G (0 bis 3520 m) zusammengefaßt sind. Die Zone 0₁ (99,00–132,85 km) ist nach Cassinis gewählt. Die Reduktionen sind durchgängig auf 0,1 mgal publiziert. Die Tafeln sind in Schreibmaschinenschrift sauber reproduziert. Einige Beispiele erläutern den sehr einfachen Gebrauch der Tafeln, der trotz der doppelten Interpolation (wegen mittlerer Höhe des Kompartimentes und Meereshöhe der Station) bequem ist.

Die Tafeln, die einem Bedürfnis entsprechen, können daher den Geodäten warm empfohlen werden.

F. Baeschlin.

Berichtigung zum Artikel E. Trüeb:

Die Anwendung der Maulwurfsdrainage in schweizerischen Verhältnissen und besondere Probleme der Maulwurfsdrainage

$$\begin{aligned} \text{Seite 154: Formel (1)} \quad z^2 - z_0^2 &= \frac{2q}{k} \left(x - \frac{s}{2} \right) \\ \text{statt} \quad &= \frac{2q}{k} \left(x - \frac{s}{z} \right) \end{aligned}$$

Seite 169, 3. Absatz: kapillare Steighöhe im kohärenten Boden Werte bis zu 500 m statt 5.00 m.

Sommaire

Invitation pour l'assemblée générale de la S.S.M.A.F. les 2 et 3 septembre 1950. — Liste des tractandas de la 46^e assemblée générale de la S.S.M.A.F. à Schaffhouse le 2 septembre 1950. — K. Rinner, Géométrie de distances mesurées (fin). — A. Ansermet, Über einen Satz aus der Methode der kleinsten Quadrate. — Z. Tomašegović, Sur la possibilité de la détermination directe de différences de coordonnées aux polygones. — Rapport annuel du Comité central pour l'année 1949. — Littérature.
