

Zeitschrift: Schweizerische Zeitschrift für Vermessungswesen und Kulturtechnik =
Revue technique suisse des mensurations et améliorations foncières

Herausgeber: Schweizerischer Geometerverein = Association suisse des géomètres

Band: 41 (1943)

Heft: 3

Artikel: Vorschlag zu einem zeitgemässen Entwässerungsverfahren in
Mineralböden

Autor: Ramser, E.

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-200728>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

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. [Voir Informations légales.](#)

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. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 04.12.2024

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

SCHWEIZERISCHE
Zeitschrift für Vermessungswesen und Kulturtechnik

ORGAN DES SCHWEIZ. GEOMETERVEREINS

Offiz. Organ der Schweiz. Gesellschaft für Kulturtechnik / Offiz. Organ der Schweiz. Gesellschaft für Photogrammetrie

Revue technique suisse des mensurations et améliorations foncières

ORGANE DE LA SOCIÉTÉ SUISSE DES GÉOMÈTRES

Organe officiel de l'Association Suisse du Génie rural / Organe officiel de la Société Suisse de Photogrammétrie

Redaktion: Dr. h. c. C. F. BAESCHLIN, Professor, Zollikon (Zürich)

Redaktionsschluß: Am 1. jeden Monats

Expedition, Inseraten- und Abonnements-Annahme:

BUCHDRUCKEREI WINTERTHUR A.G., WINTERTHUR

No. 3 • XLI. Jahrgang der „Schweizerischen Geometer-Zeitung“ Erscheinend am zweiten Dienstag jeden Monats 9. März 1943 Inserate: 50 Cts. per einspaltige Nonp.-Zeile	Abonnemente: Schweiz Fr. 14. —, Ausland Fr. 18. — jährlich Für Mitglieder der Schweiz. Gesellschaften für Kulturtechnik u. Photogrammetrie Fr. 9. — jährl. Unentgeltlich für Mitglieder des Schweiz. Geometervereins
--	--

Vorschlag zu einem zeitgemäßen Entwässerungs- verfahren in Mineralböden

Von *E. Ramser*, Professor an der ETH., Zürich

Die gute Wirkung einer Tonröhrendrainage setzt exakte Arbeit und normengemäßes Material voraus. Bei dem großen Umfang, den die Entwässerungen heute zur Sicherung unserer Lebensmittelversorgung angenommen haben, können diese Forderungen an Genauigkeit von Arbeit und Material nicht immer und überall eingehalten werden.

Bei der Durchführung von Meliorationen ergeben sich Schwierigkeiten infolge Mangel an technischem Berufspersonal, an geeigneten Arbeitskräften, an Zement, Eisen und Tonröhren. Alle diese Umstände führen dazu, sich weitgehend an die natürlichen, einheimischen Baustoffe zu halten wie Steine, Kies und Holz. Wohl ist letzteres nicht in unbeschränkten Mengen vorhanden; es ist deshalb besonders für die Erstellung von Holzkastendrainagen zur Entwässerung von Moorböden zu reservieren.

Im Nachstehenden soll ein Entwässerungsverfahren für Mineralböden skizziert werden, das auf die alte Form des Steinsickerdrains zurückgreift und geeignet ist, die Tonrohrsauger, die gewöhnlich 80 und mehr Prozent der gesamten Grabenlänge einer Drainage ausmachen, zu ersetzen. Rund- und Brechkies stehen uns in Bachbetten, Kiesgruben und Steinbrüchen in unbegrenzter Menge zur Verfügung. Gleichzeitig wäre diese Bauweise in hohem Maße unabhängig von Unregelmäßigkeiten in der Ausführung und Sohlenbearbeitung der Sickergräben.

Die allgemeine Anwendung des Steinsickerdrains zur systematischen Entwässerung größerer Gebiete scheiterte vor allem an den hohen Kosten, welche das Kiesauffüllmaterial der breiten Draingräben durch seine große Kubatur verursachte. Wir müssen also darnach trachten, die

Grabenbreite auf ein Mindestmaß zu reduzieren, d. h. die Gräben als eigentliche Rillen auszubilden. Dies wird mit unserem Drainierspaten bei handwerksmäßiger Bauweise nur dann möglich sein, wenn wir die Grabentiefe reduzieren. Diese soll auf 90–100 cm begrenzt werden, damit der Rillenaushub mit zwei Spatenstichen bewerkstelligt werden kann. Der obere Stich mit dem Rasenabhub ist 40–50 cm tief zu führen, bei

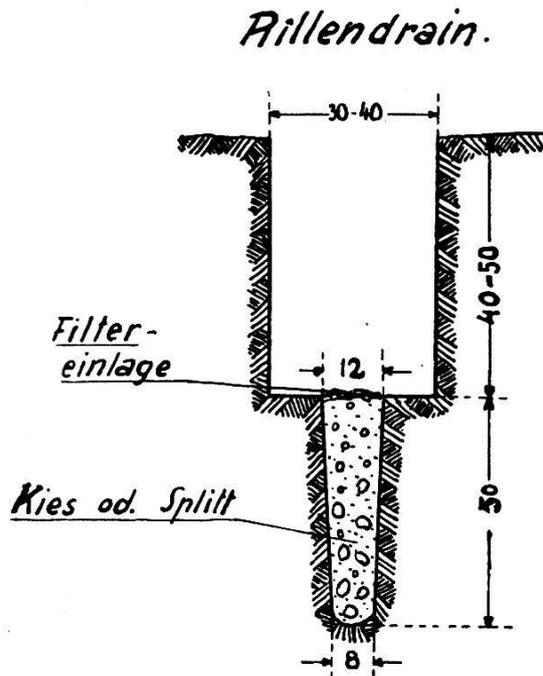


Fig. 1

einer Grabenweite von 40 cm. (Geübtere Draineure werden vielleicht mit 30 cm Breite auskommen.) Der untere Stich, die eigentliche Sickerrille, die zur Aufnahme des Rund- oder Brechkieses dient, sollte eine obere Lichtweite von nur 10–12 cm aufweisen, die sich unten auf 6–8 cm verjüngt (Fig. 1). Die mittlere Stärke der Kiesfüllung würde so 8–10 cm betragen. (Der früher übliche kleinste Drainierspaten mit den Abmessungen 6/10 cm bei 45 cm Länge wäre für den Rillenstich das zweckmäßige Gerät.) Nach diesem Spatenstich ist dessen Sohle mit der schmalsten Ausziehkelte um wenige Zentimeter zu vertiefen und einigermaßen auszugleichen, ohne daß man sich dabei der Visierkreuze bedienen muß. Damit erreicht die Sickerrille allein eine Tiefe von zirka 50 cm.

Diese ist nun bis knapp an den oberen Rand mit Kies von kleinem bis mittelgroßem Korn zu füllen. Vorteilhaft wäre eine Verkleinerung der Korngröße von unten nach oben, womit eine Filtration des Drainwassers erreicht würde. Diese filtermäßige Ausbildung müssen wir uns jedoch mit Rücksicht auf die Kosten versagen. Die Korngröße soll von 25 bis höchstens 50 mm variieren. Das letztere Korn sollte aber nur vereinzelt vorkommen. Um die Kiesfüllung gegen das Eindringen des oberen Grabenfüllmaterials zu schützen, ist eine Zwischenlage von Tannreisig oder einem anderen Filterstoff, wie Faserstoff, Moos, Brusch usw. unerlässlich.

Bei vollkommen ebenem Terrain ist es nicht notwendig, den Sickerillen ein künstliches Gefälle zu geben. Sie können horizontal verlaufen, da für die Ableitung des Drainwassers nach dem Sammler, bei einer Höhe der Kiesfüllung von 50 cm, das Wasserspiegelgefälle in der Rille maßgebend ist.

Infolge der kleinen Rillenabstände wird die Wasserführung jeder einzelnen Rille nur gering sein, so daß eine Auskolkung durch die Strömung nicht zu befürchten ist, vorausgesetzt, daß die Ursache der Boden-nässe in schwer durchlässigem Boden mit großer Wasserkapazität und

nicht in Grund-, Quell- oder Infiltrationswasser zu suchen ist. In den letzteren Fällen würde natürlich diese neue Form der Drainage nicht genügen. Auch käme sie für die Entwässerung von Moorböden infolge der geringen Tiefen und der zu erwartenden Sackungen nicht in Frage.

Die Nebensammler, die eine ganze Reihe von Rillen vereinigen und deshalb größere Wassermengen abzuführen haben, sind wie bis anhin in Rohrleitungen zu erstellen, auf welche zur Überleitung und Aufnahme des Abwassers aus den Rillen ebenfalls eine Kiesfüllung aufgebracht wird. Da diese Leitungen nur wenig tief liegen und Frosteinflüssen sowie größeren Belastungen ausgesetzt sein können, sind sie in gelochten Zementröhren zu verlegen, die über Frostsicherheit und genügende Bruchfestigkeit verfügen.

Die einzelnen Drainsysteme sind derart zu begrenzen, daß für den Nebensammler ein Rohrkaliber von $7\frac{1}{2}$ bis höchstens 10 cm ausreicht, um auch hier wieder an Kiesfüllmaterial zu sparen. (Die Zementwarenfabriken müßten auch Sickeröhren von $7\frac{1}{2}$ cm Lichtweite fabrizieren.)

Der Grabenaushub hat analog wie bei den Rillen in zwei Stufen zu erfolgen, deren untere genau so breit auszubilden ist, daß das Sickerrohr gerade knapp hineinpaßt (Fig. 2).

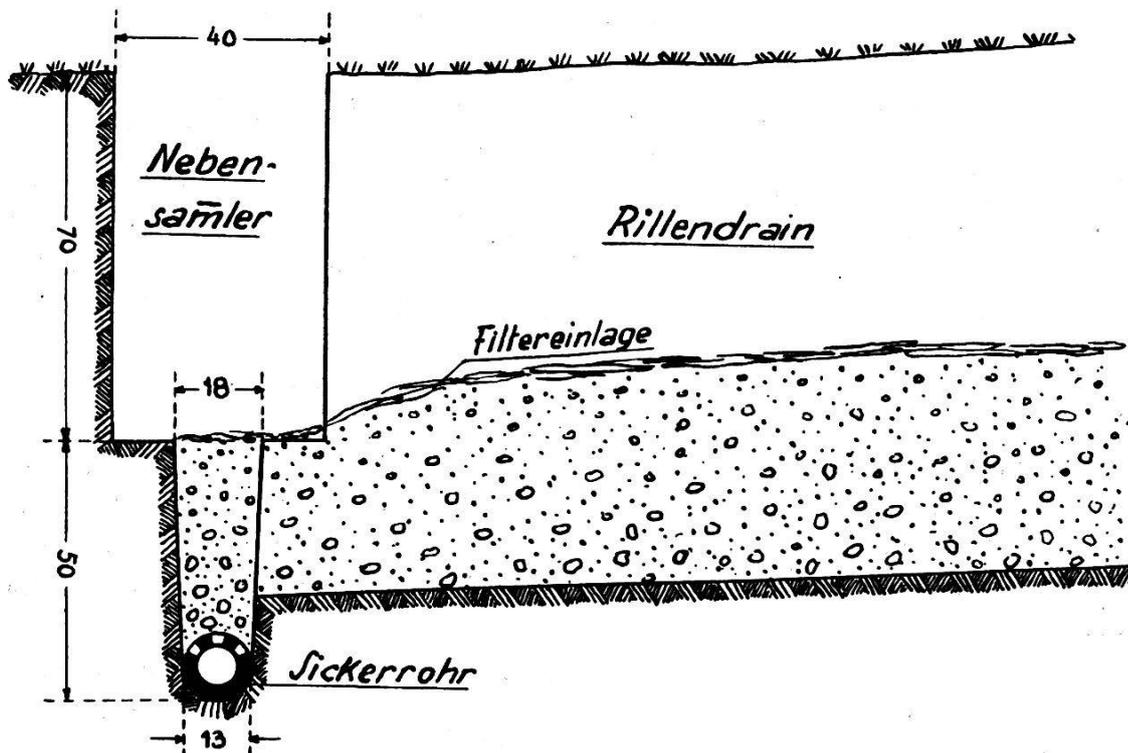


Fig. 2

Das Verlegen der Röhren soll ebenfalls von oben nach unten erfolgen, und zwar erst dann, wenn der Aushub möglichst aller Rillen eines Systems vollendet ist. Mit dieser Vorsichtsmaßnahme will man das Einschlämmen von feinem Material in die Kiesfüllung und das Sickerrohr des Nebensammlers vermeiden.

Wenn im Zuge eines Grabens größere Steine liegen, so müssen diese entfernt werden, wodurch das Grabenprofil stark vergrößert wird. Um dann an Kiesmaterial zu sparen, ist dieses zwischen zwei vertikal aufgestellte Schalbleche einzufüllen, worauf außerhalb derselben Erde eingestampft wird.

Die Projektierung und Absteckung einer solchen Anlage vereinfacht sich dadurch, daß auf das Nivellement und die Verpflockung der Rillen verzichtet werden darf. Hier kann man sich im Plan mit der Angabe ihrer Richtung und Entfernung begnügen, und die Ausführung im Feld dem Drainiermeister überlassen.

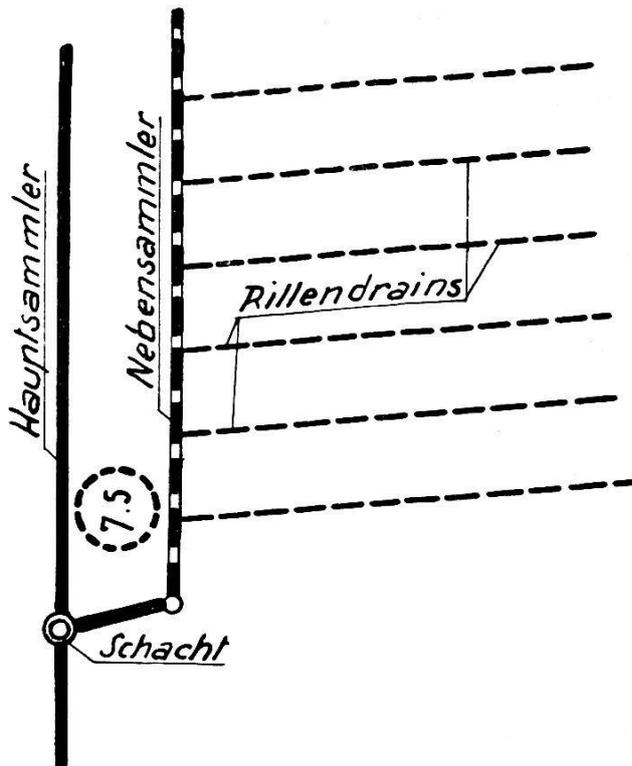


Fig. 3

Haupt- und Nebensammler sind in der bisherigen Weise zu projektieren und zu verpflocken, nur mit dem Unterschied, daß man sich mit Rücksicht auf die flache Lage der Rillen auch mit geringeren Grabentiefen begnügen darf.

Bei dieser Ausführungsweise ist es zweckmäßig, sich nur auf kleinere Drainsysteme und kurze Rillenstränge zu beschränken, um, wie bereits erwähnt, keine zu weiten Rohrkaliber für die Nebensammler und damit auch keine übermäßigen Kieskubaturen zu erhalten. Rillenzlängen von 80 bis 100 m sollten das Maximum sein (Fig. 3).

Für die Wahl der Rillenzentfernung wollen wir uns der Tabelle von Kopecky bedienen, worin die Entfernung e als Vielfaches der Tiefe t für die verschiedenen Bodentypen ausgedrückt wird. In der letzten Kolonne derselben sind die Rillenzentferenzen für eine minimale Tiefe von 0,90 m berechnet.

Nr.	Bodenart	Frakt. I. %	$x = \frac{e}{t}$	e für $t = 0,9$ m
1.	Schwerer Ton und Letten	70	7	6,30
2.	Feinsandiger Ton	70-55	7,5	6,75
3.	Sandig-lehmiger Ton	55-40	7,5- 9	6,75- 8,10
4.	Fester Lehm	40-30	9 -10,5	8,10- 9,50
5.	Sandiger Lehm	30-20	10,5-12	9,50-10,80
6.	Lehmiger Sand	20-10	12 -14	10,80-12,60
7.	Schwachlehmiger Sand	10	14 -15,5	12,60-14,00

Auf ausgeführten Anlagen ist durch Beobachtung der Bodenwasser-

schwankungen zu untersuchen, in welcher Weise die oben angegebenen Rillentfernungen zu modifizieren sind.

Wir wollen diesen Vorschlag eines zeitgemäßen Entwässerungsverfahrens nicht abschließen, ohne auch auf seine finanzielle Auswirkung einzutreten oder dessen vermutliche Kosten mit denjenigen der bisherigen Bauweise zu vergleichen. Als Grundlage diene die Entwässerung einer Hektare Grundmoränebodens (ohne Beschaffung der Vorflut), für den im normalen Verfahren eine Draindistanz von 12 m als richtig angenommen wird.

Grabarbeit:

Sammelgraben für Kal. 8 cm:	105 m' à 2.70 =	283.50	
8 Sauger à 85 m':	680 m' à 2.40 =	<u>1632.—</u>	1915.50

Röhrenmaterial:

370 Stück, ϕ 8 cm, à 28 Rp.	=	106.40	
2300 Stück, ϕ 6 cm, à 20 Rp.	=	<u>460.—</u>	566.40

I. Kosten pro ha Fr. 2481.90

Das neue Verfahren erfordert für denselben Boden 15 Rillendrainen oder 1275 Laufmeter. Bei genauer Herstellung derselben in den geschilderten Minimaldimensionen wären pro Laufmeter 50 dm³ Kiesfüllung notwendig, so daß 1 m³ Kies für zirka 20 Laufmeter ausreichen würde. Für den Ankauf, Transport und das Einbringen des Kiesel rechnen wir mit Fr. 14.— pro m³.

Grabarbeit:

Sammelgraben, C.R. ϕ 7,5:	105 m' à 1.30 =	136.50	
Rillendrainen:	1275 m' à 1.— =	<u>1275.—</u>	1411.50

Material:

105 Sickerröhren, ϕ 7,5 cm	à 1.80 =	189.—	
64 m ³ Rundkies, eingefüllt	à 14.— =	<u>896.—</u>	1085.—

II. Kosten pro ha Fr. 2496.—

Diese Vergleichsrechnung ergibt Übereinstimmung der Kosten. Als Grundlage dienten die Ansätze aus einem Gebiet der Zentralschweiz.

Um die Zweckmäßigkeit dieses zeitgemäßen Entwässerungsverfahrens zu beurteilen, wurden entsprechende Versuchsanlagen in Opfikon (Zürich), Bennau (Schwyz) und in der Linthebene erstellt. Nach der Schneeschmelze wird es möglich sein, über die hier festgestellten Ergebnisse zu berichten.

Es wäre wertvoll, die Zahl der Versuchssysteme noch zu vergrößern und bezügliche Beobachtungen in verschiedenen Bodentypen und Niederschlagsverhältnissen zu machen.