

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:	45 (1947)
Heft:	3
Artikel:	Kulturtechnisches Versuchswesen : der spezifische Drainwasserabfluss aus Eigenwasser in schweizerischen Drainagegebieten [Fortsetzung]
Autor:	[s.n.]
DOI:	https://doi.org/10.5169/seals-204707

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: 27.01.2026

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

SCHWEIZERISCHE ZEITSCHRIFT FÜR
VERMESSUNG UND KULTURTECHNIK

Revue technique Suisse des Mensurations et du Génie rural

Herausgeber: Schweiz. Verein für Vermessungswesen und Kulturtechnik. Offiz. Organ der Schweiz. Gesellschaft f. Photogrammetrie

Editeur: Société Suisse de Mensuration et du Génie rural. Organe officiel de la Société Suisse de Photogrammétrie

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

Ständiger Mitarbeiter f. Kulturtechnik: E. RAMSER, Prof. f. Kulturtechnik ETH., Freiestr. 72, Zürich

Redaktionsschluß: Am 1. jeden Monats

Expedition, Administration und Inseratenannahme: BUCHDRUCKEREI WINTERTHUR AG.

Schluß der Inseratenannahme am 6. jeden Monats

NR. 3 • XLV. JAHRGANG

der „Schweizerischen Geometer-Zeitung“
Erscheinend am 2. Dienstag jeden Monats

11. MÄRZ 1947

INSERATE: 25 Rp. per einspalt. mm-Zeile.
Bei Wiederholungen Rabatt gemäß spez. Tarif

ABONNEMENTE:

Schweiz Fr. 15.—, Ausland Fr. 20.— jährlich

Für Mitglieder der Schweiz. Gesellschaft für Photogrammetrie Fr. 10.— jährlich

Unentgeltlich für Mitglieder des Schweiz. Vereins f. Vermessungswesen u. Kulturtechnik

Kulturtechnisches Versuchswesen

*Der spezifische Drainwasserabfluß aus Eigenwasser
in schweizerischen Drainagegebieten*

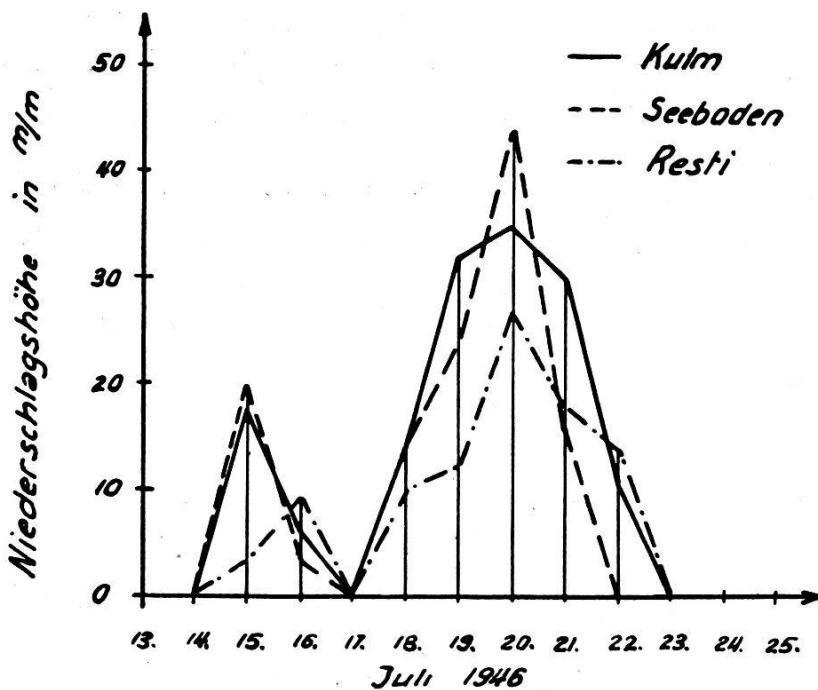
(Kulturtechnisches Institut der E. T. H.)

(Fortsetzung)

2. Vorbereitende Untersuchungen und ihre Folgerungen

Um von den zu installierenden Versuchsstationen gleich von Anfang an verwertbare Ergebnisse zu erhalten, ist es unerlässlich, diese Stationen nach gleichen Richtlinien zu organisieren und zu beobachten. Die Auswertung von bereits vorhandenen Ermittlungen in bestehenden Entwässerungsanlagen führten nämlich zu teils widersprechenden und unhaltbaren Resultaten. Vor allem unterließ man es, die Niederschlagshöhen auf dem Beobachtungsfeld selbst zu messen, indem einfach die Angaben der nächstgelegenen Regenmeßstation in Betracht gezogen wurden. Auch erfolgten die Ergiebigkeitsmessungen gewöhnlich nur in Intervallen mehrerer Tage, wobei viele Spitzen in der Wasserführung unerfaßt blieben. Zudem wurde auf Fremdwassereinflüsse zu wenig oder gar kein Bedacht genommen.

Während des letztjährigen kulturtechnischen Diplomkurses auf dem Rigi erhielten einzelne Kandidaten unter anderem den Auftrag, in der Zeit vom 13.–25. Juli 1946 Niederschlagshöhen- und Drainwassermengen-Messungen in drei, innerhalb kleiner Entfernung liegenden Drainagen,

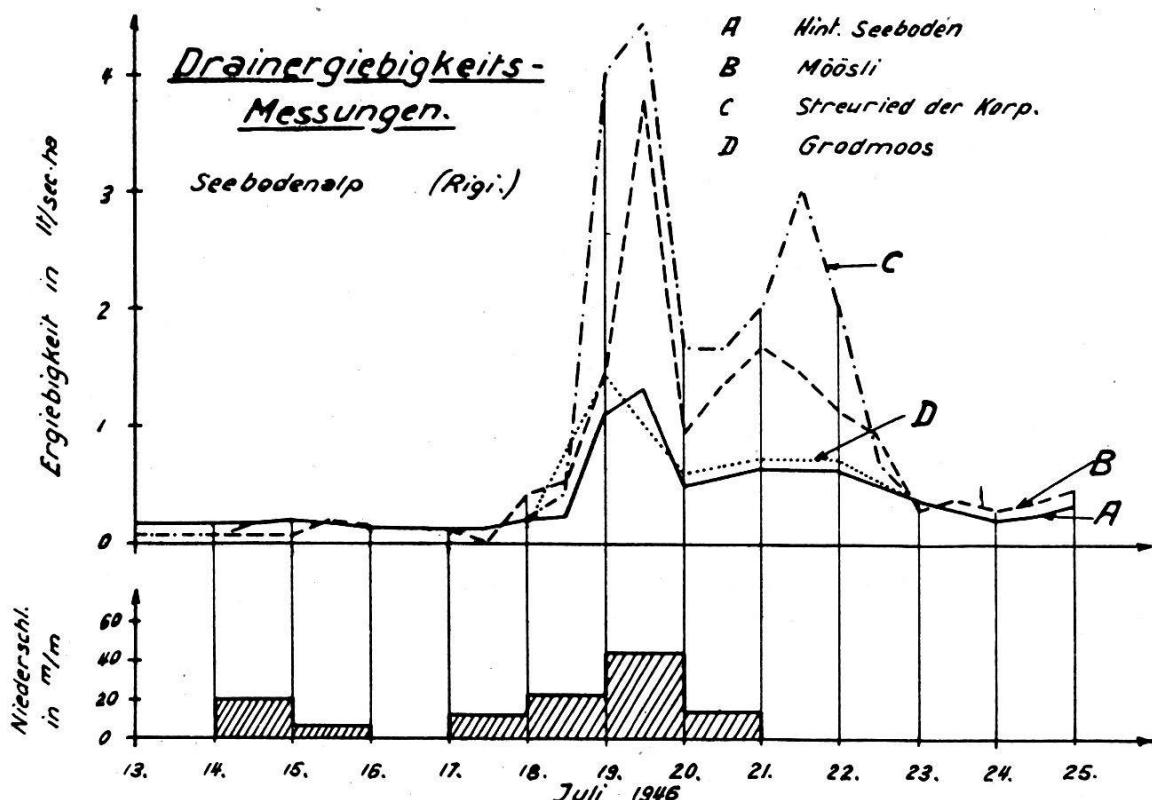


Figur 1

zu ermitteln, um auf Grund dieser Beobachtungen Anhaltspunkte für die zweckmäßige Installation der vorgesehenen Versuchsfelder zu erhalten. Die drei Gebiete: „Seeboden-Holdern“ (1118 m ü. M.), „Kulm“ (1760 m ü. M.) und „Resti“ (1207 m ü. M.) liegen in einer Geraden mit horizontalen Zwischenentfernungen von 1450, resp. 2400 Metern. Die Wassermessungen an den Drainausläufen erfolgten täglich zweimal, morgens und abends. Die Regenhöhen wurden in Millimetern pro 24 Stunden ermittelt. Die Aufzeichnung der letzteren zeigt in Figur 1 trotz den kleinen gegenseitigen Entfernungen ganz wesentliche Schwankungen. Der höchstgelegene Punkt „Kulm“ weist nicht immer die größten Niederschläge auf; am 20. Juli ist derjenige, der um 640 m tiefer, am Fuße des nordwestlich abfallenden Steilhangs befindlichen Alp „Holdern“ um 9 mm größer (Figur 1). Derartige Schwankungen zeigen aber auch gleich hoch liegende Stationen der Niederungen auf relativ geringe Entfernungen. So ergeben sich beispielsweise zwischen Lachen und dem Steinerried bei Schänis in der Linthebene, im Beobachtungsjahr 1945, größte Unterschiede bis 29 mm für 24stündige Regen und bis 76 mm für Monatsregenhöhen, wobei Schänis am Westfuß des Speers und zirka 13 km von Lachen entfernt, die größten Zahlen belegt.

Da die Regenhöhe den Ausgangspunkt für die Drainwasser-Ergiebigkeit bilden muß, ist es notwendig, die zu vergleichenden Niederschläge auf den Versuchsfeldern selbst zu messen.

Wir wollen uns für diesen Zweck, entsprechend den schweizerischen Regenmeßstationen, mit täglichen Niederschlagsmessungen, jeweilen zwischen 0700 und 0800 begnügen, wobei der einfache Regenmesser der Eidgenössischen Meteorologischen Zentralanstalt verwendet würde.



Figur 2

Die Beobachtungen dürfen auf die Vegetationsmonate beschränkt werden, da die Winterniederschläge für unsere Zwecke von geringerer Bedeutung sind. Dagegen ist es notwendig, mit den Messungen bei Eintritt der Schneeschmelze zu beginnen, da diese den Wasserhaushalt des Bodens in hohem Maße beeinflußt. Je nach Höhenlage der Versuchsanlage müßten die Beobachtungen wohl am 1. März oder am 1. April jedes Jahres einsetzen und bis Ende September durchgeführt werden.

Zur Beurteilung des Zusammenhangs der Drainage-Ergiebigkeit mit der Regenhöhe sollen die Beobachtungen auf vier nebeneinanderliegenden Moorentwässerungen der Seebodenalp in der nachfolgenden Darstellung veranschaulicht werden (vgl. Fig. 2).

Die bezüglichen spezifischen Ergiebigkeiten wurden jeden Tag morgens und abends mit Meßgefäß und Stoppuhr ermittelt. Zur genauen Messung der Drainwassermengen an den Vorflutstellen oder an den Einfäßen in die Schächte ist es notwendig, daß die Röhren um wenige Zentimeter vorspringen, damit sie mit dem Meßgefäß unterfahren werden können. (Wo dieser Röhrevorsprung nicht vorhanden ist, ließe er sich durch eine Blechmanschette bewerkstelligen.)

Vor dem 14. Juli herrschte während fünf Tagen schönes Wetter, so daß der Moorbody bei Einsetzen des Regens eine relativ gute Wasser-aufnahmefähigkeit besaß. Das Regenwasser wurde vom Boden absorbiert und festgehalten und machte sich in der Ergiebigkeit erst am 18. bemerkbar, nachdem auch am 15. und 17. Juli kleine Regen gefallen waren.

Die darauf folgenden stärkeren Niederschläge vom 18. und 19. vermochten dann die spezifische Ergiebigkeit rasch und bedeutend zu steigern, deren Spitzen am Abend des 19. im System C zu 4,5, im System B zu 3,8, im System D schon am Morgen dieses Tages zu 1,4 und im System A zu 1,3 l/sec. ha gemessen wurden. Nur innerhalb 12 Stunden, d. h. bis zum Morgen des 20. Juli, waren diese Ergiebigkeiten um zirka $\frac{2}{3}$ bis $\frac{3}{4}$ abgesunken. Einen ähnlichen Verlauf bewirkte der Regen vom 20. auf den 21. Juli, indem die Ergiebigkeitsspitze am Morgen des 21. bei B und am Abend des gleichen Tages bei C festgestellt wurde, währenddem D und A nur schwach reagierten.

Das Abflußdiagramm dieses Moorbodens ist typisch für das relativ stark verzögerte Reagieren der Ergiebigkeit nach mehreren trockenen Tagen und das rasche Fallen nach Schluß des Regens. Die kleineren Regen blieben als Haftwasser in der oberen Moorschicht hängen, ohne das Grundwasser zu speisen, was auf Grund von gleichzeitigen Abstichmessungen in Piezometerröhren festgestellt wurde. Auch während den größeren Niederschlägen vom 17. bis 21. Juli blieb der Grundwasserspiegel praktisch unverändert. Hieraus wäre zu vermuten, daß nur der Wasserüberschuß des Bodens zur Ableitung gelangte. Die Beobachtungszeit ist natürlich zu kurz, um endgültige Schlüsse ziehen zu können. Immerhin zeigen diese bescheidenen Erhebungen, daß bei systematischen Beobachtungen überaus wertvolle Erkenntnisse gesammelt werden können.

Im Hinblick auf unseren Zweck interessieren uns die großen Schwankungen in den Ergiebigkeiten der Drainagen B und C gegenüber denjenigen von A und D, wobei erstere ungefähr das Dreifache betragen. Diese Diskrepanz kann verschiedene Ursachen haben. Sie ist vielleicht in der Bodenbeschaffenheit, nicht aber im Oberflächengefälle zu suchen. Wohl liegen die vier Moordrainagen im gleichen Verlandungsbecken. Es wäre aber möglich, daß der Vererdungsgrad der Moorböden, zufolge verschiedener Nutzungsweisen als Wies- und Ackerland, oder ungleich langer Wirkungsweise der zu verschiedenen Zeiten erstellten Anlagen, ändert. *Eine eingehende Untersuchung der Porenvolumina würde hierüber Aufschluß geben.*

Durch die zeitlichen Abstände in der Ausführung hat sich natürlich die Setzung der eingefüllten Draingräben ungleich vollzogen, was die Wasserführung ebenfalls ganz wesentlich beeinflußt.

Das Oberflächengefälle der vier Gebiete ist veränderlich zwischen 0 und 3,5%.

Die sehr stark differierende Wasserführung der Systeme A und D gegenüber B und C kann jedoch auch darin liegen, daß die ersten nicht auf der ganzen Fläche wirksam sind. Für die Errechnung des spezifischen

Abflusses $q = \frac{Q}{F}$ wurde das ganze projektgemäße Drainagegebiet F

herangezogen. Wenn nun gewisse Teile der Drainleitungen durch Fugenabdichtungen oder andere Einflüsse nicht wirksam sind, so ist die ein-

gesetzte Fläche F zu groß angenommen und die spezifische Ergiebigkeit wird zu klein. Der Wirkungsbereich des Drainagesystems muß demnach genau ermittelt werden, was nur durch zahlreiche Grundwasserbeobachtungen mittels Abstichmessungen in Piezometern festgestellt werden kann. Diese sollten gleichzeitig mit den Niederschlags- und Ergiebigkeitsmessungen durchgeführt werden, wodurch sich zugleich wertvolle Anhaltspunkte über Wirkungsweise von Drainagen im Zusammenhang von Bodenbeschaffenheit, Niederschlagshöhe, Drainentfernung und Drantiefe ergeben.

Eine nur 24stündige Ermittlung dieser Größen hat wohl den Nachteil, daß eventuelle Spitzen in der Regenhöhe, Ergiebigkeit und Grundwasserabsenkung und deren zeitliche Unterschiede nicht erfaßt werden. Dagegen würde eine Ausrüstung aller Versuchsfelder mit selbstregistrierenden Pluviographen, Limnigraphen und Drainwassermessern zu kostspielig. Diese weitgehende Installation wäre aber auf einer, vom kulturtechnischen Institut der ETH. gleichzeitig einzurichtenden Versuchsanlage erforderlich.

Eine täglich zweimalige Kontrolle aller Faktoren würde natürlich die Genauigkeit verbessern, muß jedoch auch mit Rücksicht auf die Kosten, auf eine einmalige Ablesung beschränkt werden.

Die notwendigen Piezometer sind in der Mitte zwischen je zwei Saugern gegen deren oberes Ende hin zu plazieren. Gegen Fehlereinflüsse durch Niederschlag und Verdunstung sind die Standrohre oben mittels Deckel abzuschließen.

Die für die Aufstellung auszuhebenden Bohrlöcher dienen gleichzeitig zur Aufzeichnung der dortigen Bodenprofile und zur Entnahme der für die genaue Charakterisierung der maßgeblichen Bodenschichten zu untersuchenden Bodenproben. Letztere würden vom kulturtechnischen Institut der E. T. H. auf die physikalischen und chemischen Eigenschaften geprüft und für jedes Versuchsfeld gewissenhaft registriert.

Noch ein wichtiger Faktor, der für die Drainwasserführung von ganz besonderer Bedeutung sein könnte, ist in Betracht zu ziehen: ein möglicher Fremdwassereinfluß. Der letztere könnte auch bei den stark differierenden Ergiebigkeiten unseres vorstehenden Abflußdiagramms beteiligt sein. *Für unsere Versuche können allein Drainagegebiete in Frage kommen, die nur Drainwasser aus auf dem Meliorationsgebiet selber gefallenen und versickerten Niederschlägen abführen.* Am zweckmäßigsten wären flache, freistehende Kuppen. Von diesem wichtigen Gesichtspunkt aus ist die Wahl des Versuchsfeldes zu treffen.

Unsere Untersuchungen werden nur dann vergleichbare Resultate ergeben, wenn die bezüglichen Installationen und Beobachtungen nach gleichen Richtungen durchgeführt werden. Diesem Ziel dient das folgende gemeinsame Programm.

(Fortsetzung folgt.)